Prospection sommaire de quelques habitats d'omble chevalier *Salvelinus alpinus(Linn* du Québec méridional

R. Le Jeune, B.P. Harvey et Y. Vigneault

Direction de la Recherche sur les Pêches
Ministère des Pêches et des Océans
901 Cap Diamant, C.P. 1 500
Québec, (Québec) G1K 7Y7

Décembre 1984

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques No 1804

85-3607/

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports manuscrits contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui traitent de problèmes nationaux ou régionaux. La distribution en est limitée aux organismes et aux personnes de régions particulières du Canada. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports manuscrits peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports manuscrits sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 900 de cette série ont été publiés à titre de manuscrits (série biologique) de l'Office de biologie du Canada, et après le changement de la désignation de cet organisme par décret du Parlement, en 1937, ont été classés comme manuscrits (série biologique) de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 901 à 1425 ont été publiés à titre de rapports manuscrits de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 1426 à 1550 sont parus à titre de rapports manuscrits du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 1551.

Les rapports manuscrits sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Manuscript reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which deals with national or regional problems. Distribution is restricted to institutions or individuals located in particular regions of Canada. However, no restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Manuscript reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1–900 in this series were issued as Manuscript Reports (Biological Series) of the Biological Board of Canada, and subsequent to 1937 when the name of the Board was changed by Act of Parliament, as Manuscript Reports (Biological Series) of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 901–1425 were issued as Manuscript Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 1426–1550 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Manuscript Reports. The current series name was changed with report number 1551.

Manuscript reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport manuscrit canadien des
sciences halieutiques et aquatiques
1804

Décembre 1984

PROSPECTION SOMMAIRE DE QUELQUES HABITATS D'OMBLE CHEVALIER SALVELINUS ALPINUS (LINNÉ) DU QUÉBEC MÉRIDIONAL

par

R. Le Jeune[1], B. P. Harvey[1] et Y. Vigneault[2]

Direction de la Recherche sur les Pêches
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 15,500, 901, Cap Diamant
QUÉBEC (Québec)
G1K 7Y7

[1] Biologiste-conseil, Québec

[2] Ministère des Pêches et des Océans, Québec

Ministère des Approvisionnements et des Services, Canada, 1984,
No de catalogue Fs 97-4/1804 F ISSN 0706-6589.

On référera préférablement comme suit à cette publication:

Le Jeune, R., B. P. Harvey et Y. Vigneault. 1984. Prospection sommaire de quelques habitats d'omble chevalier Salvelinus alpinus (Linné) du Québec méridional. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1804: viii + 47 p.

TABLE DES MATIERES

	Page
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES ANNEXES	vi
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT	vii
PRÉFACE	ix
INTRODUCTION	1
PROCESSUS ET PROCÉDÉS	2
- Choix des plans d'eau	2
- Processus d'échantillonnage et procédés d'analyse	2
EXPOSÉ ET ANALYSE DES RÉSULTATS	7
- Caractéristiques physico-chimiques	7
- Pêche et poissons	21
- Peuplements d'ombles chevaliers	24
DISCUSSION	30
CONCLUSION	36
REMERCIEMENTS	36
BIBLIOGRAPHIE	37

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1	Répartition géographique des lacs prospectés	5
2	Répartition des fréquences de longueur (totale) dans des échantillons d'ombles chevaliers obtenus par la pêche, dans cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83)	25
3	Répartition des fréquences d'âge dans des échantillons d'ombles chevaliers de cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83)	26
4	Croissance de l'omble chevalier dans cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83)	28
5	Relation longueur-masse dans cinq peuplements d'ombles chevaliers du Québec méridional (OCPA-83)	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	Coordonnées des lacs prospectés	3
2	Calendrier des relevés, en regard des régions touchées	6
3	Caractéristiques physico-chimiques des plans d'eau prospectés (Section 1)	8
4	Caractéristiques physico-chimiques des plans d'eau prospectés (Section 2)	9
5	Potentiel hydrogène des lacs à omble chevalier et indices régionaux correspondants ...	10
6	Mesures de conductivité (µS/l) obtenues pour des lacs à omble chevalier et pour des ensembles régionaux de lacs du Québec (Missions diverses)	12

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Tableau

7 Parallèle entre les moyennes régionales des échantillons OCPA-83 et des évaluations homologues antérieures pour le sodium et le potassium 14

8 Parallèle entre les concentrations de calcium et de magnésium relevées dans les lacs à omble chevalier et les moyennes régionales établies par diverses missions 16

9 Mesures de l'alcalinité obtenues pour divers ensembles régionaux du Québec 17

10 Confrontation des mesures de la concentration en aluminium d'échantillons régionaux des lacs du Québec 19

11 Concentrations régionales moyennes de manganèse et de fer relevées par diverses missions, dans les lacs du Québec méridional 20

12 Indices régionaux alcalinité/sulfates obtenus par diverses missions 22

13 Résultats de la pêche effectuée par la mission OCPA-83 23

14 Variation du coefficient de condition des peuplements d'ombles chevaliers, en fonction de l'âge 31

15 Expression de quelques caractéristiques, en fonction des sexes, dans des échantillons d'ombles chevaliers 32

16 Etat des populations de trois espèces dans 2 840 lacs de la Norvège méridionale 34

LISTE DES ANNEXES

Annexe

1 Phytoplancton: sommaire des analyses (OCPA-83) 39

2 Mesures et observations relatives à l'omble chevalier (OCPA-83) 40

3 Valeurs mesurées de quelques paramètres physico-chimiques pour les plans d'eau à l'étude (tiré de Lalumière et coll., tome 1, 1981) 45

4 Dénombrement et biomasse des captures effectués en août et octobre 1981 sur les lacs Robertson, Plamondon, Santein et Petit-Plamondon 46

5 Fréquence de tailles des ombles de fontaine, des ombles chevaliers et des ouananiches capturés en août et octobre 1981 aux lacs Robertson, Santein et Petit-Plamondon 47

RÉSUMÉ

Le Jeune, R., B.P. Harvey et Y. Vigneault. 1984. Prospection sommaire de quelques habitats d'omble chevalier Salvelinus alpinus (Linné) du Québec méridional. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1804: viii + 47 p.

Une prospection multirégionale, touchant un échantillon de lacs québécois réputés abriter de l'omble chevalier, et visant à établir une problématique sommaire de la situation de ce salmonidé, face aux effets pressentis des précipitations acides sur sa dynamique et son habitat, a été menée à la fin de l'été 1983. Les mesures et analyses physico-chimiques effectuées indiquent que les plans d'eau habités par l'omble chevalier, au Québec, ont généralement un meilleur pouvoir-tampon que les ensembles lacustres régionaux dont ils font partie, et des pêches suggèrent que l'espèce est en régression dans des secteurs peu affectés par les précipitations acides. Ces relevés mettent également en évidence le degré d'acidité plus élevé de l'hypolimnion (zone profonde préférée par l'omble chevalier), par rapport à l'épilimnion (zone superficielle), et soulèvent des interrogations sur, d'une part, le danger d'extinction précoce que court ainsi l'espèce, dans plusieurs secteurs du Québec méridional et, d'autre part, les possibilités d'adaptation (et de plus grande résistance) que cette situation pourrait lui réserver. Les écarts inter-régionaux décelés pour les principaux facteurs limnimétriques imposent la régionalisation des études ultérieures.

ABSTRACT

Le Jeune, R., B.P. Harvey et Y. Vigneault. 1984. Prospection sommaire de quelques habitats d'omble chevalier Salvelinus alpinus (Linné) du Québec méridional. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1804: viii + 47 p.

Flash-survey of regional samples of lakes known to foster arctic charr in southern Québec has been carried out, in late summer 1983, as a basis for consideration of the situation of this salmonid regarding acidification. Measurements and analysis of physical and chemical features, coupled with fishing and compared with results of large-scale physico-chemical surveys by other parties, show charr lakes to be generally less affected by acidic deposits than would be expected from regional averages of pH records, and point to regression of charr in areas under low acid pressure. Data also indicate charr summer habitat to stand in zones of lower pH (hypolimnion), a condition which raises questions as to whether this species is bound for precocious extinction under the stress of acidification, or the situation could enhance its adaptative possibilities. Results feature high inter-regional difference in basic limnimetric measurements, suggesting a regional approach in future studies.

PRÉFACE

Ce document fait partie d'une série de rapports techniques et manuscrits qui sont publiés par la Direction de la recherche sur les pêches, région du Québec, dans le cadre de l'Inventaire national des lacs, réalisé dans l'est du Canada, pour étudier les effets des précipitations acides sur les milieux aquatiques. Le présent rapport traite d'un échantillon de lacs réputés abriter de l'omble chevalier, dans une perspective de prospection multirégionale.

INTRODUCTION

Un certain nombre d'études ont été effectuées, au cours de la dernière décennie, sur les facultés d'adaptation de quelques formes de salmonidés à des paliers d'acidité supérieurs à ceux qui, en nature sont réputés létaux. Mentionnons, entre autres, Edwards et Hjeldnes, 1977 et Daye et Garside, 1979.

C'est ainsi que la truite brune, le saumon atlantique, l'omble de fontaine et l'omble chevalier, pour nous en tenir à ceux-là, ont été inscrits, à tour de rôle ou en combinaisons diverses, dans des tournois de résistance dont les règles, dûment uniformes pour tous les échantillons, ne pouvaient rendre justice à chacun d'entre eux, puisqu'elles ne tenaient pas compte des particularités écologiques propres à chaque forme, en rapport avec son habitat préférentiel.

L'omble chevalier, entre autres, affiche des caractéristiques susceptibles de le placer dans une classe à part, sur le plan de l'adaptabilité in situ. Certaines promettent d'en faire une forme particulièrement résistante à l'acidification, tandis que, sous d'autres aspects, les conditions prévalant dans son habitat de prédilection pourraient bien avoir déjà taxé à la limite sa capacité d'adaptation, le prédisposant ainsi à une disparition précoce. Tenter de départager des hypothèses aussi diamétralement opposées requiert au moins une connaissance sommaire des niches occupées par l'espèce en cause et de ce qui les distingue, le cas échéant, des autres composantes du milieu aquatique. Or, poisson relativement rare, presque inconnu et, partant, à peu près inexploité, au Québec méridional, l'omble chevalier lacustre n'y a, jusqu'ici, fait l'objet d'aucune attention, en relation avec l'acidification des lacs par les retombées industrielles. Il a été négligé dans les inventaires-éclairs qui ont touché quelques milliers de plans d'eau, de 1976 à 1981, par des soins du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Opérations Sauterelle) et qui ont fourni le gros des connaissances sur l'état récent du milieu aquatique québécois (Grimard, 1981). Par ailleurs, Legendre (1960), puis Dumont (1982) en ont circonscrit la répartition, dans le Québec méridional, et on n'en a examiné de près les habitats que dans la région outaouaise, semble-t-il (Dumont et Monette, 1979; Meunier, 1981), Edwards et Hjeldnes, 1977 et Daye et Garside, 1979, bien que Le Jeune (1967) et, tout récemment, Gillis et Dumas (1982) se soient déjà penchés sur la forme anadrome, largement répandue à la périphérie du Nouveau-Québec.

Dans ce contexte éminemment lacunaire, les renseignements qui auraient pu être rassemblés différaient trop souvent, par les époques et les méthodes d'obtention, pour constituer un corpus convenable d'évaluation de l'état des habitats et des peuplements, et permettre l'identification des propriétés caractéristiques des milieux lacustres abritant des ombles chevaliers. C'est donc dans une optique strictement exploratoire qu'a été conçue la mission dont le présent mémoire expose les résultats. Les opérations-éclairs auxquelles la mission OCPA-83* a procédé avaient pour objectif de fournir des éléments de caractérisation sommaire de quelques lacs où se rencontre l'omble chevalier, dans divers secteurs du Québec méridional, en vue d'en dégager, par référence à des travaux touchant les grands ensembles régionaux correspondants, les particularités susceptibles d'orienter les études ultérieures touchant les effets possibles de l'acidification sur les peuplements d'ombles.

Et si la perception de Muniz et Leivestad (1980), à l'effet que les retombées acides provoquent une dégradation écologique difficile à cerner, au plan régional, a un sens, le Québec, avec sa mosaïque de faciès

---

* OCPA: Sigle formé des initiales des termes omble chevalier et précipitations acides, et qui sera utilisé fréquemment, pour commodité.

régionaux différemment affectés par elles, est une terre d'élection pour en évaluer les répercussions et peut-être, mettre au point des techniques de récupération de ce qui pourrait encore être sauvé, le plus tôt étant sans doute déjà, dans certains cas, le trop tard.

PROCESSUS ET PROCÉDÉS

Aux fins d'établir les caractéristiques générales des eaux dans lesquelles l'omble chevalier se rencontre, un programme de relevés limnologiques a été élaboré pour douze lacs dans lesquels ce salmonidé était réputé présent, parmi la centaine pointés par Dumont (1982), pour le Québec méridional. D'ouest en est, quatre régions devaient être représentées également dans cet échantillon, soit l'Outaouais, les Laurentides, la Gaspésie et la Côte-Nord, de façon à simuler une gradation de l'exposition aux précipitations acides venant du sud-ouest. Chacun des plans d'eau retenu devait faire l'objet d'une pêche de vérification de la présence actuelle de l'omble chevalier, et d'une série d'observations sur les conditions physico-chimiques y prévalant. S'ajoutaient à ce programme de base, des mesures morphométriques sur les ombles capturés et le prélèvement des otolithes de ces poissons.

CHOIX DES PLANS D'EAU

La détermination des plans d'eau à prospecter a été effectuée sur la foi de renseignements de diverses sources, relativement à la présence d'omble chevalier, à partir des indications de Dumont (1982) et de Legendre (1960), pour l'ensemble du Québec méridional, et de Dumont et Monette (1979), pour l'Outaouais. Dans tous les cas, des consultations avec les agents régionaux du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche ont facilité le choix de lacs répondant aux critères de sélection.

Dans la mesure du possible et des moyens disponibles, le dévolu a été jeté sur des lacs préférablement, mais pas nécessairement:

a) demeurés à l'écart des grands mouvements de réaménagement du territoire (urbanisation, agriculture, villégiature);

b) pour lesquels des relevés antérieurs fournissaient déjà des renseignements utiles (ex.: bathymétrie);

c) accessibles par voie terrestre, sauf avantage à utiliser un aéronef;

d) associés à des bassins hydrographiques distincts.

Les circonstances ont fait que les lacs retenus dans les secteurs d'Outaouais (Brodtkorb, Clark et Saint-Germain) et de Gaspésie (Cossette, Des-Baies et Long) ont été visités tel que prévu, alors qu'un seul des trois plans d'eau visés, dans les Laurentides, a pu être prospecté, sans possibilité de substitution. En Côte-Nord, six lacs ont été touchés, dans une tentative d'obtenir des résultats de pêche probants. Le tableau 1 affiche les coordonnées des treize plans d'eau sur lesquels des relevés ont été effectués par la mission.

PROCESSUS D'ÉCHANTILLONNAGE ET PROCÉDÉS D'ANALYSE

Tous les lacs mis à liste (sauf le Matamek) ont fait l'objet d'une pêche, avec des filets expérimentaux formés de six pans de huit mètres sur deux, à mailles de 25, 50, 75, 100, 125 et 150 mm, agencés en gradation. Tous les filets ont été tendus sur le fond, sous la thermocline, selon les indices de

Tableau 1. Coordonnées des lacs prospectés.

REGIONS ET LACS	BASSIN HYDROGRAPHIQUE	POSITION GEOGRAPHIQUE (long., lat.)	ALTITUDE APPROXIMATIVE (m)	SUPERFICIE APPROXIMATIVE (km2)	PROFONDEUR MAXIMUM CONNUE (m)
Région de l'Outaouais					
Brodtkorb	Gatineau	75°15'30" 45°54'22"	290	0,5	57
Clark	Petite-Nation	76°37'00" 46°32'00"	350	9,7	30
Saint-Germain	Lièvre	75°47'50" 45°77'00"	221	2,2	51
Région des Laurentides					
Grelon	Chicoutimi (Saguenay)	71°14'23" 47°49'02"	777	0,1	18
Région de la Côte-Nord					
A-la-Croix	Matamek	65°50'00" 50°20'00"	~ 130	3,2	30
A-l'Ours	A-l'Ours	63°05'00" 50°24'00"	~ 100	9,1	45
En-Travers	Cornellie	62°50'00" 50°29'00"	~ 100	4,4	30
Matamek	Matamek	65°50'00" 50°22'00"	125	12,4	100
Quatre-Lieues	Aux-Rochers	67°09'00" 50°04'00"	100	2,2	30
Walker	Aux-Rochers	67°09'00" 50°16'00"	108	41,7	50
Région de la Gaspésie					
Cossette	Rimouski	68°43'00" 48°09'00"	225	1,6	20
Des-Baies	Rimouski	68°40'00" 48°10'00"	225	5,7	48
Long	Rimouski	68°42'00" 48°09'00"	225	0,5	16

température obtenus préalablement, soit entre 12 et 45 mètres, et ont séjourné pendant des périodes de 12 à 18 heures, comprenant un intervalle nocturne complet.

Le produit de la pêche a été catégorisé selon les espèces, mais seuls les ombles chevaliers ont fait l'objet de mesures (longueur, poids), de prélèvements (otolithes, contenus stomacaux) et d'observations diverses (sexe, état des gonades, etc.). L'évaluation de l'âge otolithique a été effectué par les techniciens de Pêches et Océans, à Québec, par double lecture, avec contre-vérification ponctuelle.

Sauf exceptions signalées, sur chacune des masses d'eau douce identifiées sur la figure 1, des observations et des mesures ont été effectuées, selon le calendrier du tableau 2, en rapport avec:

1- le potentiel hydrogène (pH), aux profondeurs de 1 à 5 mètres et à 14 mètres (pH-mètre Metrohm, détection 0,1);

2- la température, de la surface à des profondeurs variant de 15 à 26 mètres (thermomètre YSI-54, détection 0,1°C);

3- la conductivité et l'oxygène, à diverses profondeurs et jusqu'à 26 m, le cas échéant (conductivimètre, détection 5 uS, oxymètre YSI-54, détection 0,1 ppm);

4- la transparence, selon les possibilités offertes par le disque de Secchi;

5- la concentration de molécules et d'ions divers (NH_4, Na, K, Ca, Mg, Cl, SO_4, NO, PO_4, Al, Mn, Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, alcalinité totale);

6- la composition du phytoplancton (triple échantillon, de 5 m jusqu'à la surface, fixation au Lugol 1%);

7- la composition du zooplancton (triple échantillon, de 20 m jusqu'à la surface, filet Wisconsin 25, fixation formaline-sucrose 5%);

8- la composition du benthos (bennes-échantillons aux profondeurs 1, 4 et 8 m, fixation dans formaline 5%).

Les échantillons d'eau destinés à l'analyse des composantes chimiques ont été prélevés à partir de la surface et jusqu'à une profondeur de 5 mètres, au moyen d'un tube flexible de cette longueur, dont le contenu était homogénéisé, embouteillé, réfrigéré, placé en coffre thermofuge et expédié le même jour au laboratoire d'analyse de Pêches et Océans, à Québec, par autocar ou avion. C'est là qu'ont été traitées, par les techniques d'analyse ci- après mentionnées, les évaluations quantitatives relatives aux substances, éléments et ions, selon ce qui suit.

La chromatographie ionique a été utilisée pour la mesure des substances suivantes (limites de détection): chlorures (0,05 ppm ou 1,4 µéq/l); nitrates (0,02 ppm ou 0,32 µéq/l); sulfates (0,1 ppm ou 2,1 µéq/l); potassium (0,3 ppm ou 0,8 µéq/l); sodium (0,02 ppm ou 0,87 µéq/l).

La spectrophotométrie (absorption atomique dans un four au graphite) a servi à la détermination des quantités présentes des éléments suivants (limites de détection): calcium (0,01 ppm ou 0,5 µéq/l); magnésium (0,01 ppm ou 0,82 µéq/l); aluminium (10 ug/l); manganèse (1 ug/l); fer (1 ug/l); nickel (1 ug/l); cuivre (1 ug/l); zinc (1 ug/l); plomb (1 ug/l); cadmium (0,1 ug/l) (Wolf et McKee, 1978; Perkin-Elmer corp., 1980, 1982).

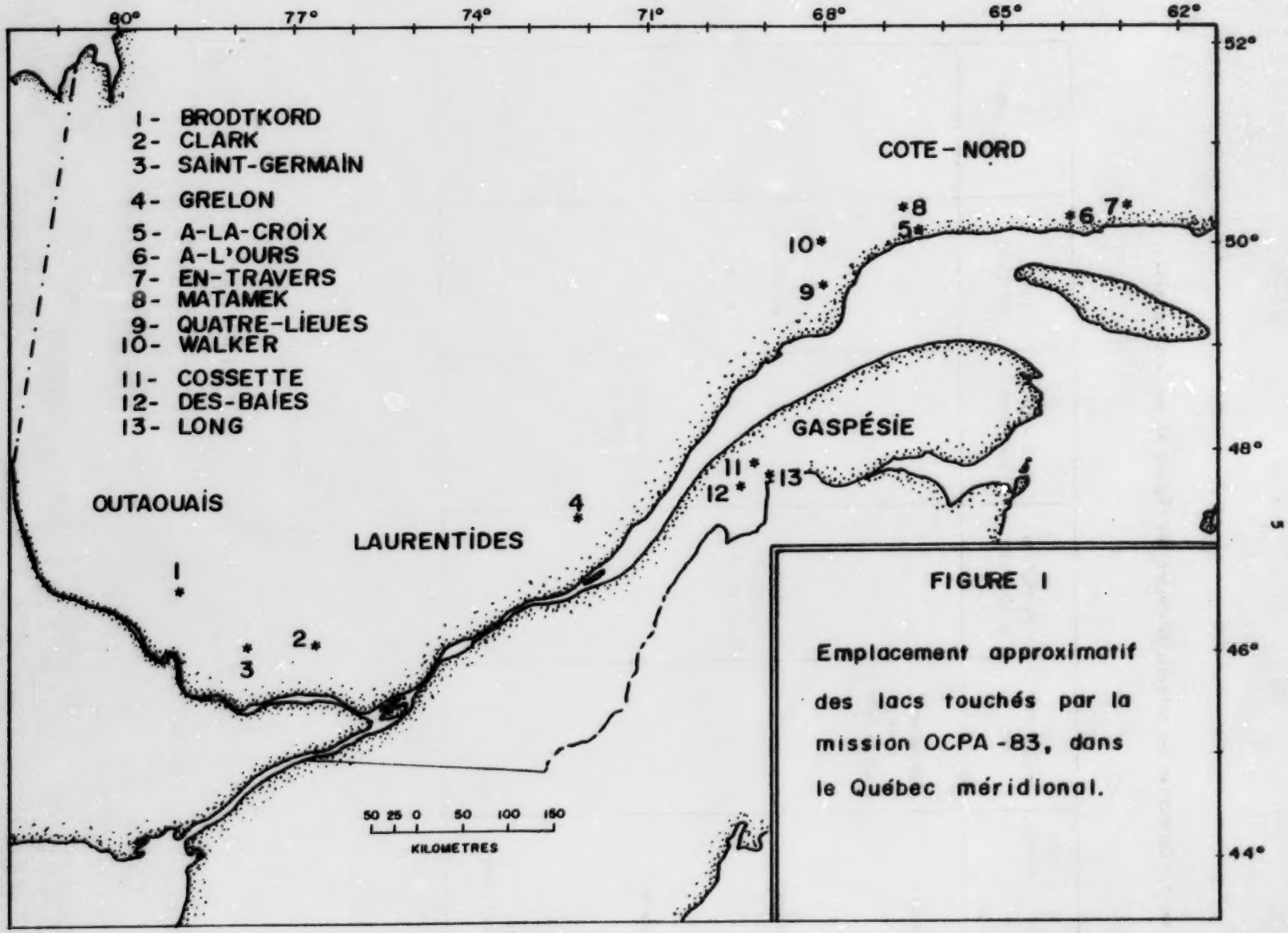


FIGURE 1

Emplacement approximatif des lacs touchés par la mission OCPA-83, dans le Québec méridional.

Tableau 2. Calendrier des relevés, en regard des régions et des lacs touchés.

PÉRIODES (1983) / RÉGIONS	22 - 27 AOÛT	29 AOUT AU 2 SEPTEMBRE	5 - 10 SEPTEMBRE	19 - 23 SEPTEMBRE	4 - 5 OCTOBRE
Outaouais	Brodtkorb, Clark, St-Germain				
Côte-Nord		A-l'Ours, En-Travers, Quatre-Lieues		A-la-Croix, Matamek, Walker	
Gaspésie			Cossette, Des-Baies, Long		
Québec (Laurentides)					Grelon

L'alcalinité a été mesurée par titration potentiométrique de Gran (limite de détection 0,05 ppm de $CaCO_3$ ou 1 µéq/l). (Kramer, 1980).

L'identification et le dénombrement des organismes phytoplanctoniques ont été effectués en microscopie inversée, après sédimentation, sur un appareil Diavert (Leitz) à contraste de phase, selon la méthode Utermöhl (Lund et coll., 1958).

EXPOSÉ ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Les résultats des relevés OCPA-83 sont présentés sous trois rubriques regroupant respectivement les éléments relatifs à:

A- la caractérisation physico-chimique des lacs prospectés;

B- l'ensemble de la pêche effectuée;

C- les particularités des peuplements d'ombles chevaliers.

Seul un sommaire des analyses effectuées sur le plancton et le benthos figure dans le présent mémoire (Annexe).

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Les diverses mesures effectuées sur les aspects physiques et les composantes chimiques de l'eau des lacs prospectés sont affichées aux tableaux 3 et 4, qui rassemblent l'essentiel des renseignements obtenus, tant sur place qu'à la suite d'analyses ultérieures.

Chacune des caractéristiques explorées sera l'objet d'une évaluation à deux niveaux, soit à l'intérieur de l'échantillonnage OCPA-83, et en comparaison superficielle avec des échantillons régionaux de grande envergure effectués par des missions antérieures. En particulier, les études de Grimard (1981), Bobée et coll. (1983) et Langlois et coll., (1983) seront mises à contribution, pour tenter de cerner les caractères propres aux lacs à ombles chevaliers et d'en dégager, peut-être, les aspects et les éléments susceptibles d'orienter des actions ultérieures visant à clarifier les relations entre l'omble chevalier et son habitat.

C'est ainsi qu'apparaîtront tour à tour des rubriques sous lesquelles seront traitées les mesures relatives à une caractéristique ou à plusieurs des éléments détaillés aux tableaux 3 et 4, selon le cas et selon les affinités physiques, chimiques ou limnologiques qui leur sont reconnues:

- Potentiel hydrogène
- Température et thermocline
- Conductivité
- Transparence
- Oxygène
- Cations
- Anions
- Alcalinité
- Métaux
- Rapport alcalinité/sulfates.

Potentiel hydrogène (pH)

Les mesures du potentiel hydrogène recueillies sont affichées aux tableaux 3 et 5, et font apparaître une différenciation nette entre les régions, et des écarts de 0,1 à 0,9 entre l'épilimnion (0-5 m) et l'hypolimnion (14 m), là où des lectures ont pu être effectuées aux deux niveaux. Des écarts de cette nature sont couramment observés, dans les relevés limnimétriques, et il n'y aurait pas lieu d'attirer l'attention sur eux, s'ils ne singularisaient l'habitat estival de l'omble chevalier, par rapport aux couches

Tableau 3. Caractéristiques physico-chimiques des plans d'eau prospectés (Section 1).

CARACTÉRISTIQUES MESURÉES / LACS PROSPECTÉS	POTENTIEL HYDROGÈNE (pH)		TEMPÉRATURE (°C)		THERMOCLINE (m)		CONDUCTIVITÉ (uS/cm)		TRANSPARENCE (m)		OXYGÈNE (ppm)	
	0-5 m	14 m	0-5 m	14 m	haut	bas	0-5 m	14 m	Observé (Secchi)	Corrigé (zone euphot.)	1 m	14 m
Région de l'Outaouais												
Brodtkorb	6,8	-	20	8,6	8	14	20	-	8,0	26,0	8,4	10,8
Clark	7,3	-	21	5,3	5	10	40	-	5,5	14,4	8,6	8,6
Saint-Germain	7,6	-	21	5,5	5	10	50	-	5,5	14,4	8,8	9,8
Région des Laurentides												
Grelon	6,4	6,3	12	7,0	8	10	40	30	3,3	8,9	9,2	1,5
Région de la Côte-Nord												
A-la-Croix	5,1	4,8	12,9	5,3	8	11	10	10	0,8	2,2	9,8	7,1
A-l'Ours	5,7	5,4	15,5	8,0	10	12	10	10	3,5	9,4	9,8	9,5
En-Travers	5,8	5,4	15,9	8,0	8	11	10	10	4,5	12,0	10,0	11,2
Matamek	6,0	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quatre-Lieues	6,4	6,1	15,1	6,0	8	12	15	15	2,5	6,8	9,9	8,6
Walker	6,0	5,8	13,0	-	*	*	10	10	3,5	9,4	9,5	9,2
Région de la Gaspésie												
Cossette	7,8	6,9	20,0	6,5	7	11	110	110	3,3	9,2	8,9	2,8
Des-Bales	8,1	7,5	18,0	8,0	8	12	80	80	6,0	15,3	9,6	8,7
Long	7,7	7,1	18,3	6,0	5	10	80	80	3,5	9,4	8,7	2,3

* Pas de mesure effectuée, pour cause de défectuosité d'appareil.

Tableau 4. Caractéristiques physico-chimiques des plans d'eau prospectés (Section 2).

RÉGIONS ET LACS	Na µéq/l	K µéq/l	Ca µéq/l	Mg µéq/l	NH_4 µéq/l	Cl µéq/l	SO_4 µéq/l	NO_3 µéq/l	Alcal. totale µéq/l	PO_4 ortho µéq/l	Al ug/l	Mn ug/l	Fe ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Pb ug/l	Cd ug/l	Ni ug/l	Alcal. SO_4
Outaouais (04)	29,9	13,7	233	91	< 1	8	169,3	< 0,3	180		22	4,7	18			< 1	0,2		1,02
Brodtkorb	35,2	11,0	97,3	47,7	< 1,1	5,6	149,9	< 0,3	32,0	< 3,2	14	5	11	< 1	5	< 1	0,1	< 1	0,21
Clark	23,1	16,4	282,9	102,0	< 1,1	8,5	185,3	< 0,3	221,4	< 3,2	19	4	13	1	2	< 1	0,1	< 1	1,20
Saint-Germain	31,3	13,6	318,9	123,4	< 1,1	9,9	172,8	< 0,3	286,3	< 3,2	33	5	30	1	5	< 1	0,5	< 1	1,66
Laurentides (05)																			
Gretton	201,8	11,0	128,7	55,9	3,9	180,5	56,2	12,1	101,7	< 3,2	155	17	288	1	11	< 1	0,1	< 1	1,78
Côte-Nord (07)	36	5,7	54,8	28,5		24,5	43	1,6	38	< 2,2	228,6	8,5	166,3			< 1	0,2		0,9
A-la-Croix	36,1	5,4	48,4	31,3	< 1,1	22,6	39,6	0,3	-	< 1,6	295	10	163	1	6	< 1	0,1	< 1	-
A-l'Ours	52,6	4,6	28,4	23,0	2,8	48,0	39,6	3,4	0,9	< 3,2	116	9	49	1	6	< 1	0,4	< 1	0,02
En-Travers	41,3	3,6	35,9	17,3	2,8	36,7	39,6	1,9	31,6	< 3,2	141	6	37	< 1	3	< 1	0,2	< 1	0,8
Matamek	31,3	6,4	48,9	33,7	< 1,1	18,3	41,6	0,6	-	< 1,6	412	11	296	1	6	< 1	0,1	1	-
Quatre-Lieues	39,1	7,9	95,3	41,1	< 1,1	15,5	47,9	0,3	91,2	-	179	10	370	1	3	< 1	0,2	< 1	1,90
Walker	21,7	6,4	71,9	24,7	< 1,1	5,6	50,0	2,9	28,3	< 1,6	186	5	83	< 1	4	< 1	0,1	< 1	0,57
Gaspésie (01)	98,9	13	828,2	251,1	2,4	35,3	188,7	< 0,5	952	-	84,3	12,7	28,7	-	-	< 1	0,2	-	5,0
Cossette	100,0	13,6	873,8	315	2,8	28,2	362,3	< 0,3	897,3	-	161	25	21	1	1	< 1	0,4	< 1	2,5
Des-Baies	96,6	11,5	906,7	233,6	1.7	39,5	404,1	< 0,3	1096	-	31	6	29	1	2	< 1	0,1	< 1	2,7
Long	100,0	13,8	704,1	204,8	2,8	38,1	99,9	1,0	862,2	-	61	7	36	1	8	< 1	0,1	< 1	8,63

Tableau 5. Potentiel hydrogène des lacs à omble chevalier (OCPA-83) et indices régionaux correspondants (missions diverses).

SOURCES LACS ou RÉGIONS	OCPA-83	Grimard (1981)	Bobée et coll. (1982) (moyennes d'été)	Langlois et coll. (1983)
Outaouais (04)	(7,2)	5,8-6,9	5,8	6,2
Brodtkorb	6,8			
Clark	7,3			
Saint-Germain	7,6			
Laurentides (05)		5,4-5,8	5,7	6,2 (Mauricie)
Grelon	6,4			
Côte-Nord (07)	(5,8)	4,8-5,7	5,7	5,9
A-la-Croix	5,1			
A-l'Ours	5,7			
En-Travers	5,8			
Matamek	6,0			
Quatre-Lieues	6,4			
Walker	6,0			
Gaspésie (01)	(7,9)	7,5-8,1	7,4	—
Cossette	7,8			
Des-Baies	8,1			
Kong	7,7			

superficielles des lacs dans lesquels cette forme se retrouve.

La mise en parallèle de ces résultats avec ceux de trois études de référence (tableau 5) établit une tendance quasi systématique des composantes de notre échantillon à se situer au-dessus des moyennes régionales, sauf en Côte-Nord, où les lacs à omble chevalier ne se distinguent pas de l'ensemble des autres plans d'eau, sous cet aspect. Sachant que les refuges d'omble chevalier sont caractérisés par la grande profondeur de leur bassin et, partant, par un rapport superficie/volume réduit, comparativement à l'ensemble des lacs d'un secteur, il tombe sous le sens commun que des apports acides régionalement homogènes les affecteront moins que leurs voisins relativement peu volumineux, à autres conditions égales. Cependant, le fait que le pH de l'hypolimnion soit systématiquement inférieur (tableau 3) à celui des couches de surface, qui est généralement utilisé pour caractériser les masses lacustres, impose de placer une sourdine à cette interprétation, en observant que le pouvoir tampon des cuvettes profondes n'est probablement pas aussi grand que la mesure des composantes superficielles le laisse croire.

Température et thermocline

Compte tenu de la période au cours de laquelle les relevés ont été effectués, pour chaque lac, et des conditions de climat et d'altitude propres aux régions, il appert que la position de la thermocline est particulière à chaque plan d'eau et a peu à voir avec sa situation géographique, dans le sud du Québec.

En se reportant aux indications relatives à la profondeur maximum (tableau 1), on obtient une appréciation de l'espace disponible pour l'omble chevalier, dans chacune des cuvettes lacustres, à la fin d'un été particulièrement chaud. Cette circonstance permet également de mesurer l'importance de la thermocline, comme barrière thermique essentielle à la survie de l'omble chevalier, aux latitudes du Québec méridional.

Conductivité

Les mesures de conductivité effectuées sur les lacs à omble chevalier, en 1983 (tableaux 3 et 6), caractérisent nettement les régions de l'Outaouais, de la Côte-Nord et de la Gaspésie, les unes par rapport aux autres, mais ne se conforment pas au modèle général obtenu par Langlois et coll. (1983), qui rapportent une valeur moyenne plus élevée en Côte-Nord (58 uS/cm) qu'en Outaouais (35 uS/cm). C'est même en Côte-Nord qu'ils relèvent les valeurs les plus élevées de leur échantillonnage, contrairement au nôtre, dont les mesures sont concentrées dans la fourchette basse de 10 à 15 uS/cm, pour une moyenne qui rencontre exactement celle de Bobée et coll. (1982), avec une concordance sans équivoque avec les rapports de Grimard (tableau 6).

Dans le secteur de l'Outaouais, la valeur moyenne obtenue pour les lacs à omble (36,7 uS/cm) se situe à un niveau à peine différent de la norme régionale obtenue (31) par Langlois et coll. (1983) et de celle de Bobée (1982), qui s'établit à 32 µs/cm. De fait, les indices de conductivité des lacs à omble chevalier ne se démarquent pas de ceux qu'ont livré les grands relevés régionaux (tableau 6), et il ne s'en dégage donc pas de caractéristiques propres aux milieux abritant ce poisson. La sensibilité de ces milieux à l'acidification n'est pas, non plus, remise en question, eu égard aux échelles établies antérieurement (Divers auteurs, in Langlois et coll., tableau VII), les lacs de l'Outaouais et de la Gaspésie étant généralement reconnus comme peu susceptibles, tandis que la région Côte-Nord se trouverait en état de sensibilité extrême, sous ce critère. Cependant, la diminution de la conductivité, dans le lac Brodtkorb, par rapport au relevé antérieur dont Grimard (1981) fait état, pourrait être un indice de difficulté, pour ce plan d'eau, à absorber les substances acidifiantes reçues depuis, ce qui correspondrait à sa situation

Tableau 6. Mesures de conductivité (uS/cm) obtenues pour des lacs à omble chevalier et pour des ensembles régionaux de lacs du Québec (Missions diverses).

ETUDES / REGIONS ET LACS	OCPA-83	Legendre et coll. (1980)	Grimard (1981)	Bobée et coll. (1982)	Langlois et coll. (1983)
Outaouais	(37)	50		32	30
Brodtkorb	20		40		
Clark	42		49		
Saint-Germain	48		49		
Laurentides				20	31 (Mauricie)
Groton	37		20		
Côte-Nord	(12)			12	58
A-la-Croix	11		16		
A-l'Ours	12		—		
En-Travers	10		—		
Quatre-Lieues	15		14		
Walker	10		14		
Gaspésie	(90)			71	—
Cossette	110		145		
Des-Baies	80		145		
Long	80		145		

géologique, sur les terrains précambriens du nord-ouest de la région, que ne partagent pas les lacs Clark et Saint-Germain.

Pour ce qui est de l'unique échantillon d'OCPA-83 dans les Laurentides (lac Gréion), la probabilité que sa haute conductivité soit attribuable à un délavage de sel routier rend téméraire toute tentative de normaliser son indice élevé (37 uS/cm).

Transparence

Mesure de pénétration de la lumière et de la profondeur de la zone de production chlorophyllienne, la transparence est souvent perçue comme un indice du degré d'acidification des lacs, en autant que ce phénomène détermine un appauvrissement organique (oligotrophie) des plans d'eau qu'il touche. L'échantillon OCPA-83 (tableau 3) montre, en Outaouais, une inversion entre le pH et la transparence, qui correspond à ce concept et qui placerait le lac Brodtkorb sur la voie de la décrépitude acide. Dans les autres régions, cette corrélation ne se manifeste pas, dans la mesure où les lacs A-la-Croix et Quatre-Lieues (Côte-Nord), opposés au plan du pH, se rejoignent à celui de la moindre transparence, alors que, chez les lacs gaspésiens, transparence et pH vont dans le même sens.

Ces observations rejoignent tout à fait celles de Langlois et coll. (1983), qui ne voient pas de relation entre la transparence et la qualité physico-chimique des eaux, sauf, peut-être, en Outaouais, où, au surplus "la profondeur photique moyenne serait plus élevée qu'ailleurs au Québec", ce qui correspond aux relevés d'OCPA-83, dont les valeurs affichées de 8 et 5,5 mètres, pour les lacs Brodtkorb et Saint-Germain, ne s'opposent pas aux 8,5 et 4,5 enregistrés par Meunier (1981).

Oxygène

Le contenu des eaux lacustres, en oxygène dissous, est un indice de l'habitabilité d'un milieu aquatique, pour certaines formes organiques. Dans l'échantillonnage d'OCPA-83, les eaux superficielles et les couches profondes affichent généralement des valeurs voisines de 10 ppm (tableau 3), indices favorables aux salmonidés. Dans plusieurs cas, l'hypolimnion et l'omble chevalier sont favorisés par les dissolutions, même en fin d'été. À l'opposé, les lacs Gréion, Cossette et Long présentent des valeurs étonnamment basses, qui devraient faire craindre pour la survie des salmonidés, en général, et de l'omble chevalier, en particulier, sous la thermocline. Pourtant, des ombles (chevaliers et de fontaine) ont été capturés à chacun de ces endroits, à ces profondeurs où une rareté saisonnière d'oxygène pourrait mettre en danger la survie des peuplements confinés à un tel habitat. Ces constatations soulèvent des interrogations sur la fréquence et les causes permanentes ou accidentelles de tels déficits estivaux et leurs conséquences sur le milieu et les peuplements, le pH, entre autres indices, devant s'en trouver affecté.

Cations

Les concentrations de calcium et de magnésium sont réputées bien représenter, à elles seules, le niveau d'alcalinité des lacs, sauf là où des influences marines s'exercent (Langlois et coll., 1983). Dans l'échantillon OCPA-83, cette représentation est valable pour les lacs des régions de l'Outaouais, de la Côte-Nord et de la Gaspésie, bien que le taux élevé de sodium observé dans ce dernier cas soit un indice de salinisation par les embruns (tableau 7). Pour ce qui est du lac Gréion, ses teneurs anormales en Mg (et en Cl) et, dans une moindre mesure, en Ca, pointent en direction d'une source extérieure, ce qui correspond bien à sa position, en bordure de la route 173, sur laquelle les épandages de sel (chlorure de sodium) sont fréquents, en hiver. Il ne serait donc pas représentatif,

Tableau 7. Parallèle entre les concentrations (µéq/l) de sodium et de potassium relevées dans les lacs à omble chevalier (OCPA-83) et les moyennes régionales établies par diverses missions.

SOURCES / LACS ou REGIONS	IONS	OCPA-83		Grimard (1981)		Bobée et coll. (1982)		Langlois et coll. (1983)	
		Na	K	Na	K	Na	K	Na	K
Outaouais		(30)	(13,7)			36	19	26	14
Brodtkorb		35	11						
Clark		23	16,4						
Saint-Germain		31	13,6						
Laurentides		—	—			22	8	26 (Mauricie)	8
Grelon		202	11						
Côte-Nord		(36)	(5,7)			26	9	22	4
A-la-Croix		36	5,4						
A-l'Ours		53	4,6						
En-Travers		41	3,6						
Matamek		31	6,4						
Quatre-Lieues		39	7,9						
Walker		22	6,4						
Gaspésie		(99)	(13)			44	8	—	—
Cossette		100	13,6						
Des-Baies		97	11,5						
Long		100	13,8						

à ce chapitre, des plans d'eau du secteur de la réserve des Laurentides, non plus, par ricochet, qu'à celui de la conductivité, qui y est étroitement associé.

Dans toutes les régions, les concentrations de Ca et de Mg des lacs à omble chevalier se situent dans l'ordre de grandeur des observations antérieures correspondantes (tableau 8), et même fort près, en ce qui touche la Côte-Nord et la Gaspésie. Les écarts observés pour l'Outaouais s'élargissent encore, si l'on écarte le lac Brodtkorb, le seul lac présumé à omble chevalier du secteur qui se soit formé sur un substrat gneissique, les autres reposant sur une formation à haute teneur calcaire (Shilts, 1981). Le Brodtkorb affiche des valeurs cationiques s'approchant, dans l'ensemble, de celles qui ont été relevées en Côte-Nord. En vertu de son exposition de première ligne aux précipitations acides, ce lac pourrait donc se trouver en phase de dégradation alcaline rapide, dans la mesure où, sous le palier des 200 µéq/l de calcium, un plan d'eau doit être considéré comme sensible à l'acidification (Bobée et coll., 1982).

Les écarts observés entre les régions, de la Gaspésie à la Côte-Nord, en passant par l'Outaouais, et la similitude des valeurs avec celles découlant des relevés d'ensemble, quant aux concentrations de calcium et de magnésium, ne permettent donc pas de particulariser les plans d'eau abritant des ombles chevaliers ou présumés en renfermer.

Anions

Les anions dont la présence a été relevée systématiquement, en concentrations significatives, par OCPA-83, sont Cl^- et SO_4^{-2}. Les résultats obtenus pour le premier, dans les régions de l'Outaouais, de la Côte-Nord et de la Gaspésie (tableau 3) reflètent, selon le cas, l'écartement ou la proximité de la mer. En ce qui touche le lac Gregon (Laurentides), l'indice Cl^- affiché ne s'explique que par un apport extérieur attribuable de toute évidence, au salage de la route bordière, ce qui le place hors-circuit, pour les fins du présent mémoire.

Reste l'ion SO_4^{-2}, réputé provenir, en majeure partie, des précipitations acides, au Québec et, de ce fait, utilisé comme indice privilégié de l'affectation des lacs par ces retombées. Dans les mesures effectuées par OCPA-83, si l'on retenait les indices obtenus en Côte-Nord (région peu touchée par les précipitations) comme un "bruit de fond", il faudrait considérer l'Outaouais et la Gaspésie comme à peu près également affectés, dans leur ensemble. Or, la Gaspésie n'est que légèrement plus arrosée de particules acidifiantes que la Côte-Nord, ce qui implique que le milieu gaspésien de l'omble chevalier est naturellement aussi sulfaté que son pendant Outaouais le serait, sous l'effet des précipitations acides. Pour sa part, le lac Gregon, situé dans la trajectoire des grandes retombées de sulfates, en garderait à peine plus en solution que les lacs à omble chevalier de la Côte-Nord, qui en reçoivent nettement moins (C.N.R.C., 1981). Il y a là un imbroglio qui rend les sulfates irrecevables, comme critère de caractérisation des habitats à omble chevalier.

Alcalinité

Considérée comme le meilleur indice d'évaluation directe de la sensibilité des lacs à l'acidification (Bobée et coll., 1982), l'alcalinité détermine, en quelque sorte, la capacité d'un plan d'eau à neutraliser les ions H^+ qui y circulent. Les mesures d'alcalinité totale figurant au tableau 9 identifient bien les régions de l'Outaouais, de la Côte-Nord et de la Gaspésie, tout en confirmant la faiblesse du lac Brodtkorb (Outaouais), dont la singularité a déjà été signalée, sous d'autres aspects. On notera, également, l'écart qui sépare les lacs A-l'Ours et Quatre-Lieues, en Côte-Nord.

Tableau 8. Parallèle entre les concentrations (µéq/l) de calcium et de magnésium relevées dans les lacs à omble chevalier (OCPA-83) et les moyennes régionales établies par diverses missions, pour le Québec.

SOURCES / LACS ou REGIONS	IONS	OCPA-83 Ca	OCPA-83 Mg	Bobée et coll. (1982) (moyennes d'été) Ca	Bobée et coll. (1982) (moyennes d'été) Mg	Langlois et coll. (1983) Ca	Langlois et coll. (1983) Mg
Outaouais		(233)	(91)	176	55	194	55
Brodtkorb		97	48				
Clark		283	102				
Saint-Germain		319	123				
Laurentides		--	--	--	--		
Grelon		129	56				
Côte-Nord		(55)	(29)	53	20	57	22
A-la-Croix		48	31				
A-l'Ours		28	23				
En-Travers		36	17				
Matamek		49	34				
Quatre-Lieues		95	41				
Walker		72	25				
Gaspésie		(828)	(251)	825	156	--	--
Cossette							
Des-Baies		874	315				
Long		907	234				
		704	205				

Tableau 9. Mesures de l'alcalinité totale (µéq/l) obtenues pour des lacs à omble chevalier (OCPA-83) et pour des ensembles régionaux du Québec (missions diverses).

SOURCES LACS ou REGIONS	OCPA-83	Bobée et coll. (1982) (moyennes d'été)	Langlois et coll. (1983)
Outaouais	(180)	75	88
Brodtkorb	32		
Clark	221		
Saint-Germain	286		
Laurentides	--		34
Grelon	102	24	--
Côte-Nord	(38)	35	26
A-la-Croix	--		
A-l'Ours	1		
En-Travers	32		
Matamek	--		
Quatre-Lieues	91		
Walker	28		
Gaspésie	(952)	870	
Cossette	897		
Des-Baies	1 096		
Long	862		

Métaux

Les concentrations d'ions de dix métaux ont été mesurées, soit celles des cinq éléments lourds généralement les plus abondants (Al, Mn, Fe, Cu, Zn) et de cinq métaux qui se rencontrent couramment à l'état de traces (Cu, Zn, Pb, Cd et Ni). Leur solubilité augmente, dans l'ensemble, avec l'acidité, et leur toxicité varie en fonction des conditions particulières de pH et de recombinaison des ions en cause.

Pour les besoins de la présente prospection, les valeurs mesurées des lacs à omble chevalier seront mises en parallèle avec celles des études de référence, pour établir en quoi ces lacs se conforment aux moyennes régionales et, le cas échéant, en quoi ils s'en écartent.

Aluminium: Les concentrations d'aluminium relevées dans les lacs à omble chevalier (tableau 4) se prêtent mal à la différenciation de ces plans d'eau. Les basses teneurs observées en Outaouais (22 ug/l), en moyenne, passent sous les observations de Langlois et coll. (1983), dont la moyenne régionale est de 46 ug/l, tandis qu'en Côte-Nord, les 228 unités d'OCPA- 83 sont nettement au-dessus des 154 relevées en 1982, bien qu'elles collent étroitement à la médiane observée dans le secteur de Sept- Iles (227). Les 84 ug/l mesurés en 1983, dans le complexe lacustre Cossette/Des-Baies/Long, sont de même niveau que la moyenne de 75 affichées pour la Gaspésie par Bobée et coll. (1982), dont les 65 ug/l (Outaouais) et les 143 ug/l (Côte-Nord) ne modifient en rien la position relative des évaluations propres à cette mission (tableau 10). Les teneurs observées, tantôt inférieures, égales ou plus élevées que celles affichées pour les grands ensembles régionaux étudiés antérieurement, ne permettent pas de dégager une constante caractéristique.

Manganèse et fer: Les concentrations de manganèse relevées dans les lacs à omble chevalier (tableau 4) sont généralement faibles, et les moyennes régionales se situent en-dessous de celles qui ont été observées dans les grands ensembles (tableau 11). Selon cette tendance, l'omble chevalier québécois serait bien à l'abri des effets délétères de la présence massive de ce métal dans les lacs, compte tenu de ce que Langlois et coll. (1983), se basant sur les avancées de Spry (1981), statuent que les valeurs qu'ils rapportent "ne peuvent être (...) toxiques pour le poisson".

Pour ce qui est du fer, les influences qu'exercent sur sa dissolution la géologie, le pH et les dissolutions d'oxygène rendent son action difficile à cerner. Peu abondant dans les lacs à ombles chevaliers de l'Outaouais et de la Gaspésie, à pH élevés, il se manifeste hautement dans les Laurentides et en Côte-Nord, avec des écarts considérables dans cette dernière région (tableau 4), en conformité avec les relevés de Langlois et coll. (1983), mais sans relation systématique avec le pH et l'oxygène (tableaux 2 et 3).

Métaux en traces: Ces métaux se présentent généralement en concentrations si faibles, qu'ils sont sans utilité aux fins de particulariser des types de lacs. La mission OCPA-83 en a effectué la mesure, dans une optique de documentation de réserve susceptible de contribuer à des études ultérieures de l'évolution de ces éléments, dans les milieux en voie d'acidification (tableau 4). A titre indicatif, on notera que Langlois et coll. (1983), signalent l'absence d'évaluation des teneurs en cadmium, pour les lacs du Québec, antérieurement à leur propre étude, alors que ce métal a été reconnu récemment comme toxique pour les poissons, à des concentrations inférieures à 1 ug/l, auxquelles échappent encore apparemment les lacs à ombles chevaliers.

Tableau 10. Mesures de la concentration en aluminium (µg/l) dans des lacs à omble chevalier (OCPA-83) et pour des ensembles régionaux du Québec (missions diverses).

SOURCES / LACS ou REGIONS	OCPA-83	Bobée et coll. (1982)	Langlois et coll. (1982)
Outaouais	(22)	65 ±	46
Brodtkorb	14		
Clark	19		
Saint-Germain	33		
Laurentides	--	126	134 (Mauricie)
Gréon	155		
Côte-Nord	(229)	143	154
A-la-Croix	295		
A-l'Ours	116		
En-Travers	141		
Matamek	412		
Quatre-Lieues	179		
Walker	186		
Gaspésie	(84)	75	--
Cossette	161		
Des-Baies	31		
Long	61		

Tableau 11. Mesures de la concentration en manganèse et en fer (µg/l) dans des lacs à omble chevalier (OCPA-83) et pour des ensembles régionaux du Québec (missions diverses).

SOURCES / LACS ou RÉGIONS	IONS	OCPA-83		Bobée et coll. (1982)		Langlois et coll. (1983)	
		Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe
Outaouais		(4,7)	(18)	15	--	15	68
Brodtkorb		5	11				
Clark		4	13				
Saint-Germain		5	30				
Laurentides		--	--	23	--	17 (Mauricie)	104
Grelon		17	288				
Côte-Nord		(8,5)	(166)	14	--	8	78
A-la-Croix		10	163				
A-l'Ours		9	49				
En-Travers		6	37				
Matamek		11	296				
Quatre-Lieues		10	370				
Walker		5	83				
Gaspésie		(13)	(29)	15	--	--	--
Cossette		25	21				
Des-Bales		6	29				
Long		7	36				

Rapport alcalinité/sulfates

L'indice fourni par le rapport entre l'alcalinité et les sulfates témoigne d'un certain degré d'acidification des plans d'eau. Inférieur à 1, il dénote une dégénérescence à laquelle seuls quelques secteurs restreints du Québec méridional échapperaient, plus de 70% des lacs se retrouvant sous cette cote (Langlois et coll., 1983). Les lacs à omble chevalier paraissent se comporter mieux que les autres, dans l'ensemble (Tableau 12), mais les variations intrarégionales et les indices extrêmement bas affichés par certains plans d'eau interdisent qu'on en tire une règle de discrimination. On notera, en passant, que les lacs aux indices les plus faibles (Brodtkorb, A-l'Ours, Walker) se retrouvent parmi ceux où la pêche n'a pas rendu d'ombles chevaliers.

PÊCHE ET POISSONS

Dans le but de vérifier la présence de l'omble chevalier et d'obtenir, le cas échéant, des éléments de structure des peuplements, des filets expérimentaux ont été tendus dans 12 des 13 lacs touchés par la mission. En 731 heures de séjour, 40 engins ont livré 402 poissons de sept espèces, dont 129 ombles chevaliers tirés de sept lacs (tableau 13). La fréquence de la forme recherchée, (129/402 = 32%), dans l'ensemble de la pêche, et sa majorité absolue (129/208 = 62%) dans les captures en provenance des lacs où sa présence a été confirmée, indiquent que l'effort a bien porté sélectivement sur elle. Et si l'on écarte le lac En- Travers, où un seul omble chevalier a été capturé, la dernière proportion passe à près de 70%, pour les six autres plans d'eau.

On peut donc prendre pour acquis que les résultats affichés ne donnent pas une juste idée des peuplements de poissons des lacs prospectés, les pêches de la mission OOPA-83 touchant un habitat particulier et visant une forme spécifique, par opposition à d'autres inventaires qui, axés sur une perspective générale, concentrent les efforts de pêche dans les zones épilimnétiques, d'où l'omble chevalier est virtuellement absent, en été. Les résultats de pêche affichés n'ont donc de valeur qu'en tant que témoignages de la présence des espèces indiquées dans la zone de prédilection de l'omble chevalier, toute autre interprétation étant abusive. Les rendements de pêche figurant au tableau 13 sont donc marqués par cette restriction, qui ne les rend valables qu'à des fins de comparaison avec des prélèvements effectués dans les mêmes conditions générales. En ce qui touche l'espèce visée, cependant, on considérera les échantillons obtenus comme au moins partiellement représentatifs des populations, et on procédera, dans la mesure où ils s'y prêtent, à la mise en évidence des caractéristiques dynamiques des peuplements dont ils sont issus.

Un élément remarquable du tableau de pêche est que l'omble de fontaine se rencontre fréquemment dans la zone hypolimnétique des lacs prospectés, bien qu'en nombre relativement moindre que l'omble chevalier.

L'extrême rareté apparente de l'espèce recherchée, dans les lacs (A-l'Ours, En-Travers, Quatre-Lieues) où elle devrait coexister avec le touladi, va dans le sens de la perception de Dumont (1982), à l'effet que "l'omble chevalier semble exclu des plans d'eau fréquentés par le touladi", sans lui donner entièrement raison. Elle indique, cependant, que l'omble chevalier n'y subsiste que difficilement et que ses effectifs ne correspondent probablement pas à l'étendue de l'habitat qui lui serait théoriquement accessible.

Le lac A-la-Croix est, de toute évidence, un cas extrême, cinq filets n'y ayant livré aucune capture, il est permis de douter qu'il y subsiste des poissons, bien que les pêches d'OOPA-83 n'autorisent aucune affirmation, quant aux formes à préférences épilimnétiques, pour un lac dont les seules caractéristiques extrêmes mesurées touchent le pH (5,1 -- 4,8)

Tableau 12. Indices alcalinité/sulfates obtenus pour des lacs à omble chevalier (OCPA-83) et pour des ensembles régionaux du Québec (Adaptation des résultats de missions diverses).

SOURCES LACS ou RÉGIONS	OCPA-83	Bobée et coll. (1982) (adapté)	Langlois et coll. (1983) (adapté)
Outaouais	(1,02)	0,55	0,74
Brodtkorb	0,21		
Clerk	1,20		
Saint-Germain	1,66		
Laurentides	—	0,24	0,54 (Mauricie)
Grelon	1,81		
Côte-Nord	(0,9)	0,61	0,98
A-la-Croix	—		
A-l'Ours	0,02		
En-Travers	0,8		
Matamek	--		
Quatre-Lieues	1,9		
Walker	0,57		
Gaspésie	(5,0)	10,2	—
Cossette	2,5		
Des-Baies	2,7		
Long	8,6		

Tableau 13. Résultats de la pêche.

Lac (Région)	Effort de pêche (filet/heure)	Total des captures (n)	Omble chevalier	Touladi	Omble de fontaine	Catostome	Oultouche	Eperlan	Cyprins	Ouananiche	RENDEMENT DE PECHE (poissons/heure)	
											Total	Omble chevalier
Brodtkorb (Outaouais)	63	48			18	30					0,76	-
Clark (Outaouais)	54	24	24								0,44	0,44
Saint-Germain (Outaouais)	30	12	12								0,40	0,40
Grelon (Laurentides)	60	67	42		25						1,12	0,70
A-la-Croix (Côte-Nord)	74	0									-	-
A-l'Ours (Côte-Nord)	80	15		1	1		1	4		8	0,19	-
En-Travers (Côte-Nord)	39	23	1	4	15			3			0,59	0,03
Quatre-Lieues (Côte-Nord)	65	29		6		21	1	1			0,45	-
Walker (Côte-Nord)	104	102			19	77	5	1			0,98	-
Cassette (Gaspésie)	83	8	3		3				2		0,10	0,04
Des-Baies (Gaspésie)	39	50	32		18						1,28	0,82
Long-I (Gaspésie)	40	24	15		9						0,60	0,38
TOTAUX	731	402	129	11	108	128	7	9	2	8	0,55	0,18

et la transparence (2,2 m). Ces mesures sont contradictoires, quant aux effets pressentis de l'acidification, car un pH aussi bas devrait être accompagné d'une transparence nettement plus grande (Voir section "Transparence").

Des pêches expérimentales plus appuyées éclaireraient sans doute, pour certains plans d'eau, les énigmes que présentent les résultats affichés au tableau 13.

PEUPLEMENTS D'OMBLES CHEVALIERS

Sous cette rubrique, apparaissent les compilations relatives aux renseignements obtenus sur les ombles chevaliers des lacs où la pêche a livré des échantillons de cette espèce. Tous les poissons de cette forme ont été mesurés (longueur totale) et pesés (masse totale) et au moins un de leurs deux otolithes sagittaux a été prélevé, aux fins d'en établir l'âge apparent. Le sexe en a également été déterminé, de même que l'état relatif du développement des gonades. Sauf pour ce dernier élément d'observation, les résultats obtenus ont été compilés et seront analysés, en tant que représentations présumées des peuplements, sous leurs aspects structurels (taille-fréquence, âge-fréquence, taille-âge) et somatiques (relation longueur-masse, condition générale), dont seront dégagées, le cas échéant, des caractéristiques spécifiques, régionales ou générales.

L'allure des courbes obtenues ne laisse transparaître aucune anomalie susceptible de suggérer que des phénomènes autres que la sélectivité des engins de pêche et le comportement grégaire des ombles auraient joué un rôle dans la formation des échantillons.

Relation taille-fréquence

La figure 2 rend compte de la distribution de fréquence des longueurs totales des ombles chevaliers figurant dans les cinq échantillons les plus volumineux, soit ceux des lacs Clark, Saint-Germain, Gréon, Des-Baies et Long, ceux des lacs Cossette (Gaspésie) et En-Travers (Côte-Nord) ne présentant sous cet aspect, qu'un intérêt anecdotique (tableau 13 et annexe 2).

Les répartitions obtenues dans les cinq cas correspondent à des distributions dont même la faiblesse numérique des échantillons ne trahit pas la normalité apparente. Nous serions donc en présence de peuplements dont l'état des effectifs, compte tenu de la sélectivité des engins de capture utilisés, permet d'inférer qu'ils ne sont pas affectés perceptiblement par des facteurs externes de rupture d'équilibre, comme la prédation ou l'acidification.

Relation âge-fréquence

Le groupement des fréquences des résultats de la détermination des âges apparents, pour les cinq échantillons, produit la figure 3, qui présente, dans son ensemble, le même caractère de normalité que la précédente.

Ni dans leur ensemble, ni dans le détail, ces échantillons ne donnent-ils d'indices d'un quelconque dérèglement susceptible de faire croire que les populations dont ils sont issus pourraient être affectées de distorsions structurelles, du genre de celles qui sont souvent associées aux effets délétères de l'acidification. Aussi, en l'absence d'études sur les niveaux réels du recrutement juvénile (âges 0 à 3), on considérera ces populations comme virtuellement intouchées par les phénomènes liés aux précipitations acides, jusqu'à nouvel ordre.

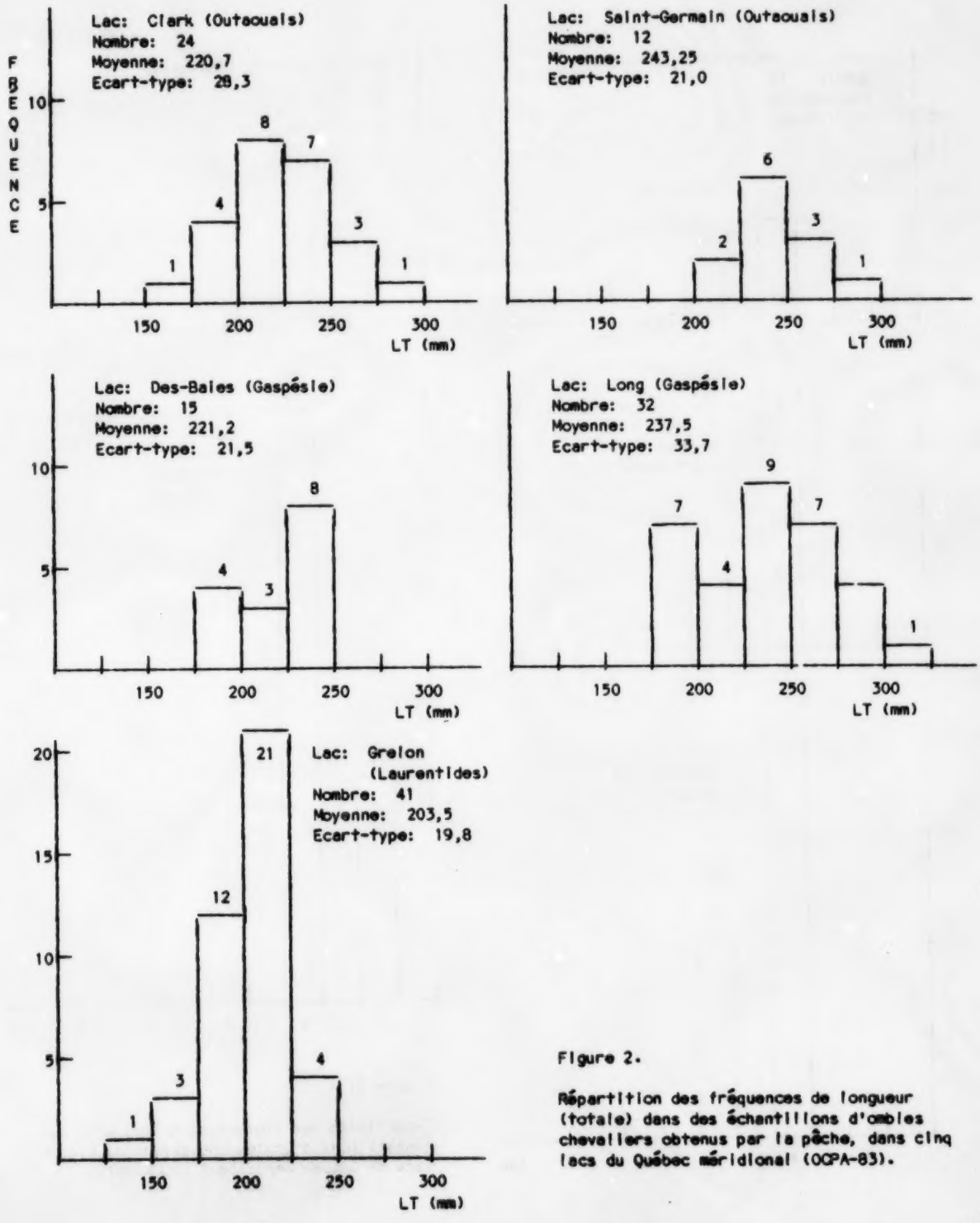


Figure 2.

Répartition des fréquences de longueur (totale) dans des échantillions d'ombles chevaliers obtenus par la pêche, dans cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83).

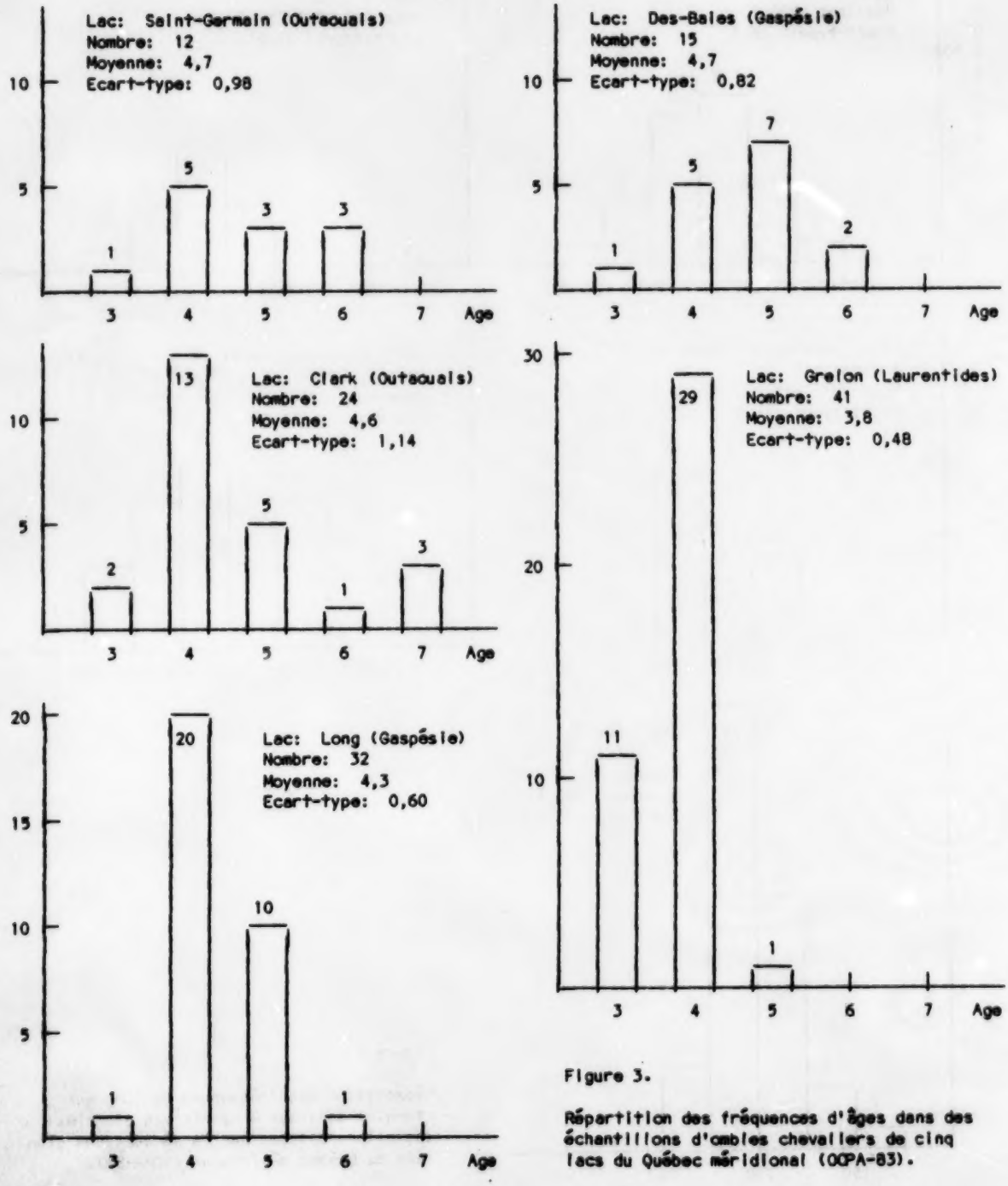


Figure 3.

Répartition des fréquences d'âges dans des échantillons d'ombles chevaliers de cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83).

Il pourrait en être autrement en Côte-Nord, où les résultats de pêches effectuées dans les mêmes conditions sont peut-être l'indice de difficultés éprouvées par l'omble chevalier. L'absence d'études antérieures sur ces peuplements n'autorise pas à établir une relation de cause à effet entre l'état physico-chimique de ces lacs et la rareté apparente des ombles; d'autant moins que des relevés effectués en 1981, sur le lac Robertson (Lalumière et coll., 1981) projettent un éclairage particulier sur la question de la survie de plusieurs espèces en milieux fortement acides.

Le lac Robertson et quelques plans d'eau proximaux, sis sur le versant nord du golfe Saint-Laurent, à la hauteur de La Tabatière, entre les rivières Petit-Mécatina et Saint-Augustin, sont pressentis par Hydro-Québec pour servir de bases à une retenue hydroénergétique. Des études portant sur l'impact et les répercussions de la mise en place du réservoir projeté ont donné lieu à des observations sur la physico-chimie et les peuplements piscicoles de ces plans d'eau (annexes 3, 4 et 5), qui ont mis en évidence la présence de populations de poissons abondantes et diversifiées, dans des eaux chimiquement très acides. On y a trouvé, en effet, sous des pH atteignant 4,3, cinq espèces, dont l'omble chevalier, l'omble de fontaine et l'ouananiche. Des mesures et des prélèvements (otolithes, en particulier) ont été effectués sur les ombles (de fontaine et chevalier), mais n'ont pas fait l'objet de compilations et d'analyses, et nos efforts pour les retracer sont demeurés vains. Cependant, ce qui demeure, concernant l'omble chevalier, autorise quelques inférences, dont l'une touche l'indice d'acidité de l'habitat. Un pH superficiel de 4,5 devrait déjà avoir provoqué des effets perceptibles sur les poissons, et surtout l'omble chevalier, qu'on peut présumer exposé à des contraintes encore plus sévères que les autres salmonidés, en considération du modèle général de distribution du pH, plus acidulé sous la thermocline, s'il s'en forme une. Pourtant, même l'ouananiche, variété de saumon, lui-même réputé très fragile à la pression acide, y paraît encore fort à l'aise.

Relation âge-longueur (croissance)

La répartition des tailles des ombles chevaliers, en fonction des âges apparents, donne une mesure de la croissance, dont le déroulement est illustré par la figure 4, pour les cinq peuplements pris en considération. Ici encore, malgré quelques distorsions de frange, les moyennes de taille correspondant aux âges sont, dans l'ensemble, directement comparables et ne laissent pas transparaître d'anomalies systématiques qui singulariseraient l'un ou l'autre des échantillons.

Au contraire, entre les âges 3 et 5, où se retrouve la masse des échantillons (92% des effectifs), et abstraction faite des cas exorbitants isolés, le faciès des peuplements est étonnamment concordant. Ainsi se découvre, dans trois des quatre régions du Québec touchées par OCPA-83, des survivances chevalières étroitement apparentées par le rythme de croissance, sous des conditions limnologiques fort diverses, sous plus d'un aspect. Pour la Côte-Nord, on doit s'en remettre aux observations de Saunders et Power (1969), sur le lac Matamek, qui relèvent une croissance nettement plus lente de l'omble chevalier, aux mêmes âges (120 à 176 mm).

Relation longueur-masse et condition générale des peuplements

L'évolution de la masse corporelle, en fonction de la longueur, est généralement caractéristique d'une espèce, mais l'est parfois aussi d'un peuplement, par rapport à d'autres. Les mêmes mesures servent également à établir le coefficient de condition, qui devient, lorsque plusieurs échantillons sont confrontés, comme c'est le cas ici, un barème d'évaluation de l'état général des populations et des milieux mis en comparaison.

La figure 5 place en parallèle les courbes longueur-masse de cinq échantillons

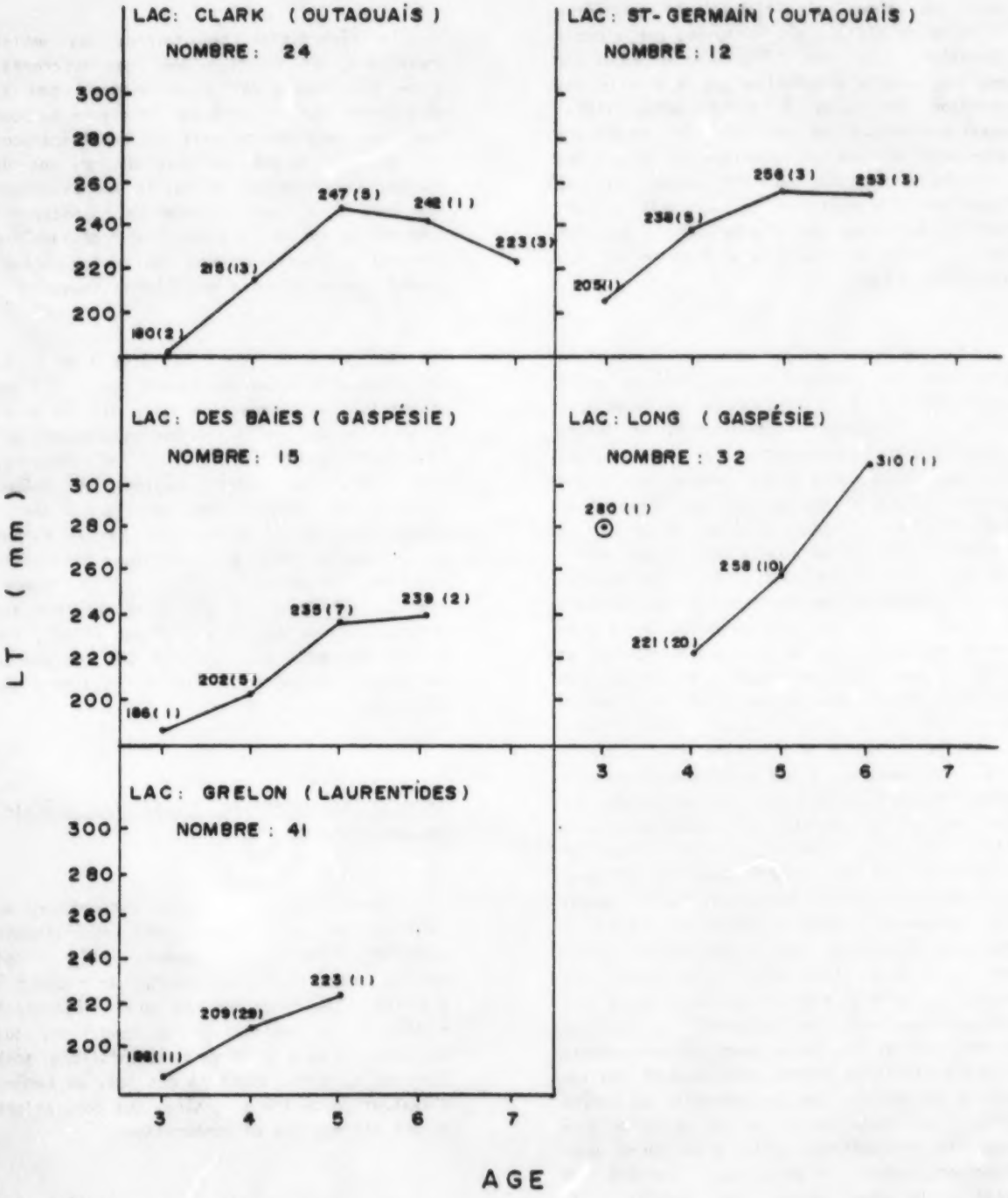


Figure 4:

Croissance de l'omble chevalier dans cinq lacs du Québec méridional (OCPA-83).

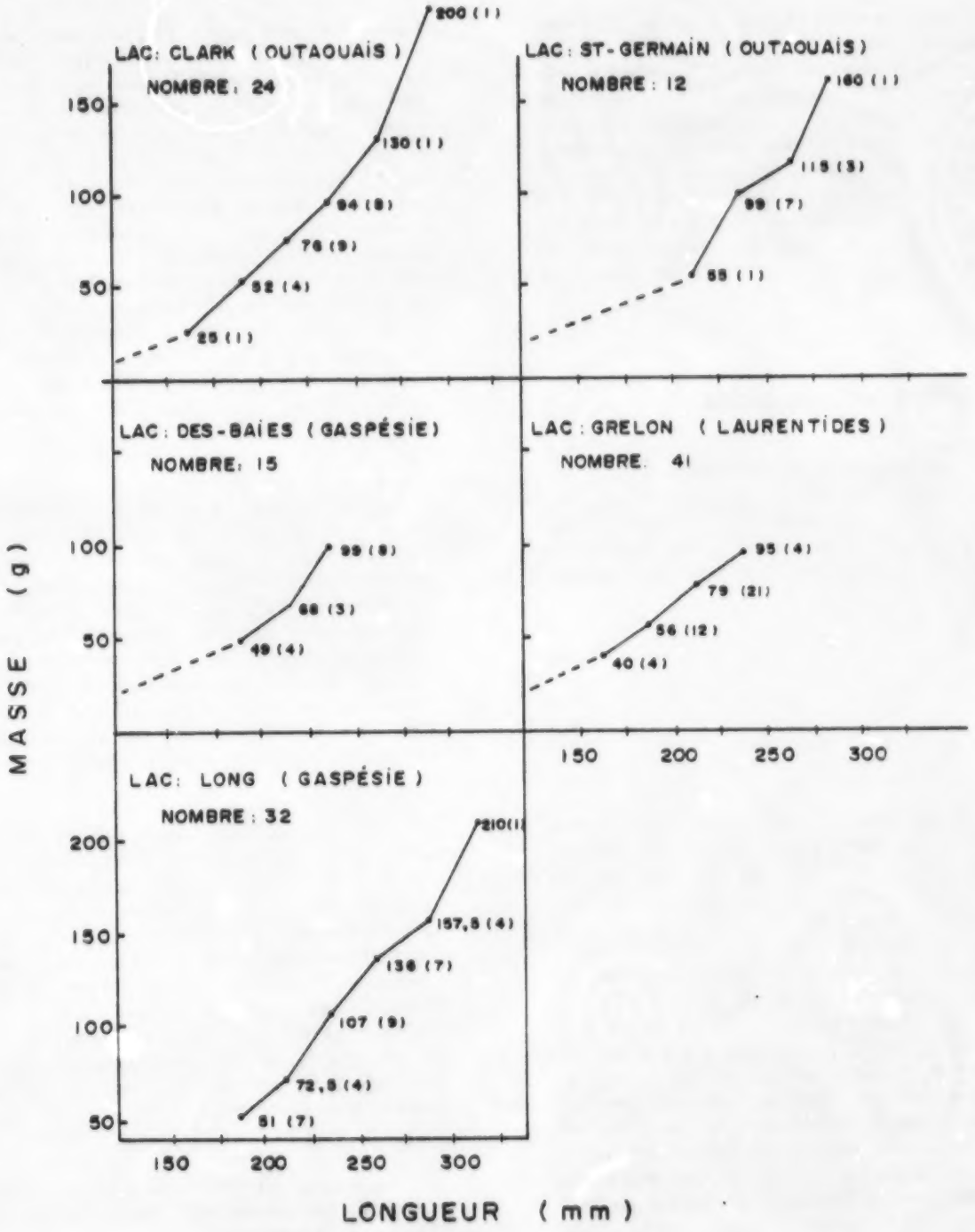


Figure 5:

Relation longueur-masse dans cinq peuplements d'ombles chevaliers du Québec méridional (OCPA-83).

provenant de trois régions du Québec. La concordance générale entre les valeurs affichées, pour les classes de longueur les mieux représentées (176 à 275 mm), constitue une indication probante que le développement morphologique n'est pas perturbé dans ces peuplements, quelles que soient les disparités physico-chimiques entre les milieux, ce que confirment les éléments du tableau 14, qui situe tous les coefficients de condition au voisinage de 0,75, dans une fourchette très nettement circonscrite entre 0,70 et 0,80.

Caractéristiques liées au sexe

La répartition des échantillons selon les sexes, pour la taille et l'âge moyen (tableau 15) ne fait apparaître aucun écart soutenu pouvant faire croire à une ségrégation systématique entre mâles et femelles, sous ces aspects.

DISCUSSION

L'exercice de critérisation des lacs à omble chevalier auquel la mission OCPA-83 s'est livrée, sur des bases d'échantillonnage fort réduites, il est vrai, mais qui correspondent à l'objectif d'exploration qui lui avait été assigné, n'est pas tout à fait sans précédent, au Québec. En effet, quelques lacs à omble chevalier de la région de l'Outaouais ont fait l'objet d'une tentative en ce sens (Meunier, 1981), à la suite d'une étude sur l'état de l'espèce, dans ce secteur (Dumont et Monette, 1979). Ces derniers expriment la crainte que l'espèce-cible ne soit éteinte dans plusieurs des 17 lacs où sa présence a déjà été signalée. Selon eux, seulement cinq de ces cuvettes échapperaient encore aux contraintes annihilantes menaçant l'omble chevalier, à court terme, dont les lacs Brodtkorb, Clark et Saint-Germain (touchés par OCPA-83). Ils signalent la profondeur (15 mètres ou plus), l'absence du touladi, une bonne oxygénation de l'hypolimnion et la restriction de la villégiature bordière comme les principaux facteurs de maintien des peuplements existants. Meunier (1981), pour sa part, décèle un déficit relatif en oxygène dissous, dans les couches profondes (sous 15 m), par rapport aux autres lacs de même niveau trophique, une conductivité et une transparence plus grandes, de même qu'une productivité biologique légèrement plus élevée, sans faire référence au pH, ni à d'autres paramètres physico-chimiques. Il se déclare impuissant à caractériser catégoriquement les lacs à omble chevalier, et suggère que des diagnoses plus poussées soient menées sur ces plans d'eau, pour cerner les exigences de l'espèce.

Paraîtra, par la suite, en prolongement de la liste de Legendre (1960), un inventaire des cuvettes lacustres abritant de l'omble chevalier, pour l'ensemble du Québec méridional (Dumont, 1982), dans lequel on dénombre 88 mentions, dont certaines ne sont déjà, peut-être, plus valables, en raison de l'extinction récente probable de quelques peuplements, tandis qu'une prospection systématique de la côte nord du Saint-Laurent permettrait vraisemblablement d'en allonger l'énumération.

Ces travaux fournissent des renseignements sur la distribution sud-québécoise de l'espèce et sa situation en Outaouais, mais laissaient beaucoup de questions en suspens et ne permettaient pas d'établir les coordonnées habitatiques de l'omble chevalier, dans l'ensemble du Québec, ni de dégager, le cas échéant, des caractéristiques spécifiques générales, à travers la diversité des influences régionales marquées par les substrats et les précipitations acides, dans la vallée laurentienne.

La mission OCPA-83, visant un plus grand nombre de composantes que l'essai de Meunier (1981), et portant sur un espace largement plus étendu, ne fournit guère plus d'éléments de critérisation, et force est de reconnaître que les lacs à omble chevalier sont sans

Tableau 14. Variation du coefficient de condition (K1) de peuplements d'ombles chevaliers, en fonction de l'âge.

LACS / AGES	CLARK (Outaouais)	SAINT-GERMAIN (Outaouais)	GRELON (Laurentides)	DES-BAIES (Gaspésie)	LONG (Gaspésie)	COSSETTE (Gaspésie)	QUATRE-LIEUES (Côte-Nord)
3	0,72	0,52*	0,85				
4	0,76	0,73	0,80	0,69	0,75		
5	0,77	0,71	0,68*	0,73	0,75	0,78*	1,08*
6	0,78	0,74		0,72	0,70*	0,73*	
7	0,83*					0,76*	

* Un seul omble formant l'échantillon.

Tableau 15. Expression de quelques caractéristiques, en fonction des sexes, dans des échantillons d'ombles chevaliers du Québec méridional.

CARACTERISTIQUES	MÂLES			FEMELLES		
LACS D'ORIGINE	N	Taille moyenne (mm)	Age moyen	N	Taille moyenne (mm)	Age moyen
Clark	10	197	4,2	14	237	4,9
Saint-Germain	7	234	4,4	5	233	5,0
Grelon	19	206	3,7	23	202	3,8
Des-Baies	7	227	5,0	8	216	4,5
Long-I	13	243	4,4	19	234	4,4
Cossette	1	270	7	2	282	5,5
Quatre-Lieues				1	308	5
TOTAUX (OU MOYENNES)	57	220	4,2	72	225	4,4

caractères nettement distinctifs, en ce qui touche la physico-chimie des couches superficielles. Cependant, des relevés portant sur un échantillonnage aussi restreint que celui auquel nous avons dû nous limiter devaient prévisiblement soulever plus de questions qu'ils ne pouvaient fournir de réponses. De fait, l'exploration qui a été effectuée livre des instantanés des conditions limnologiques prévalant dans quelques plans d'eau, entre lesquels le lien que forme la présence actuelle ou antérieure de l'omble chevalier se révèle insuffisant pour déterminer en quoi ils pourraient se ressembler, dans l'ensemble du Québec méridional, et pour établir les bases d'une étude systématique de la position de l'espèce dans les habitats où elle survit, face à la menace acide. Sur ce dernier plan, l'absence d'éléments lacustres représentatifs du secteur des Laurentides se révèle comme un accident déplorable, cette région constituant un trait-d'union géographique entre l'Outaouais, la Côte-Nord et la Gaspésie, d'une part, et, d'une autre, présentant des caractéristiques physiographiques singulières, qui la particularisent sous plusieurs aspects touchant la distribution de l'omble chevalier et l'exposition aux précipitations délétères.

Telles quelles, cependant, les observations d'OCPA-83 ouvrent des champs de prospection qui se situent dans le plan de ses objectifs et dans lesquels se profilent les avenues de son prolongement. Ainsi, ayant fait ressortir les hauts indices de résistance à l'acidification des lacs à omble chevalier, représentés par les mesures du pH des couches superficielles (voir section "Potentiel hydrogène (pH)"), et noté, parallèlement, l'écart qui se manifeste, sous cet aspect, entre elles et les zones profondes, il est loisible de s'interroger sur le niveau réel du pouvoir tampon de ces lacs, et sur les avantages adaptatifs que pourraient peut-être en tirer les peuplements spécifiques dont les cuvettes profondes sont les habitats de prédilection.

En Norvège, une longue enquête (1974-1979) menant à la répartition de 3 364 populations de trois espèces (dont l'omble chevalier) appartenant à 2 840 lacs du secteur le plus exposé aux précipitations acides, selon trois critères rendant compte de l'état des peuplements (tableau 16), donne un avantage à l'omble et à la perchaude sur la truite brune, en terme de fréquence relative de survie. Les repères manquent, cependant, pour établir si cette résistance des ombles pouvait être reliée à une ou plusieurs caractéristiques des habitats respectifs, ou si elle serait attribuable aux performances de l'espèce elle-même.

Relativement aux habitats, les Norvégiens ont observé que la progression de l'élimination graduelle des poissons, dans un échantillon de près de 3 000 lacs (Overrein, Seip et Tollan, 1980), s'effectuait selon des lignes de force:

a) des hautes altitudes vers les basses;

b) des eaux les moins électroconductrices vers les plus salées;

c) des petits lacs aux plus grands.

En regard de la situation de sensibilité des lacs à omble chevalier du Québec méridional, seul le dernier élément présente un intérêt, dans la mesure où la profondeur affecte la masse volumétrique des plans d'eau et en augmenterait vraisemblablement le pouvoir tampon, par rapport aux cuvettes des dimensions aréales équivalentes, sous des profondeurs moindres. L'omble chevalier, serait ainsi avantagé par la moindre sensibilité relative des milieux lacustres où il se trouve. Cependant, cet avantage pourrait être annihilé par le déficit d'éléments tampons (oxygène et autres) en profondeur (pH moindre dans l'hypolimnion que dans l'épilimnion), ce qui amène à énoncer que l'habitat estival de l'omble chevalier serait sans doute mieux qualifié par l'indice du potentiel hydrogène mesuré sous la thermocline que par les observations courantes visant les eaux superficielles des lacs. Sur cette lancée, il apparaît essentiel que les cuvettes lacustres profondes, renfermant ou non des peuplements

Tableau 16. Etat des populations de trois espèces dans 2 840 lacs de la Norvège méridionale (Adapté de Sevaldrud, Muniz et Kalvenes, 1980).

ETAT DES PEUPLEMENTS	NOMBRE DE PEUPLEMENTS SPECIFIQUES	(%)	TRUITE BRUNE N	(%)	PERCHAUDE N	(%)	OMBLE CHEVALIER N	(%)
Bon	844	(100)	597	(71)	200	(24)	47	(6)
Raréfié	882	(100)	760	(86)	97	(11)	25	(3)
Disparu	1 602	(100)	1 454	(91)	118	(7)	30	(2)
Inconnu	36		12		16		8	
TOTAUX (%)	3 364	(100)	2 823	(84)	431	(13)	110	(3)

d'ombles chevaliers, fassent dorénavant l'objet d'appréciations limnimétriques et physico-chimiques particulières permettant de pondérer les caractères des lacs, en fonction des masses aqueuses hypolimnétiques, jusqu'ici peu touchées par les relevés-inventaires à grande échelle.

Dans la mesure où l'indice de potentiel hydrogène d'un plan d'eau peut servir d'intégrateur de sa capacité de résistance à l'acidification, l'omble chevalier paraît favorisé, dans l'ensemble du Québec méridional, bien que cet avantage ne repose sur aucune composante particulière du milieu aquatique, mais plutôt sur une conjonction de facteurs divers soumis à des aléas morpho-édaphiques régionaux. Effectivement, on retrouve l'espèce dans des habitats aux conditions fort diverses, et qui témoignent, de la Côte-Nord à l'Outaouais, en passant par la Gaspésie et les Laurentides, d'une faculté d'adaptation fort élastique.

Dans certaines de ces régions, cependant, la survie de l'omble chevalier paraît mal assurée, eu égard aux contraintes imposées par la réduction graduelle du pouvoir tampon des masses lacustres. En Outaouais, secteur durement touché par les précipitations sulfatées, le lac Brodtkorb semble s'essouffler. En Côte-Nord, où les retombées acides sont relativement moins lourdes, mais où, également, l'acidité naturelle place les plans d'eau au seuil de la mort biologique, plusieurs peuplements d'ombles chevaliers se trouvent peut-être déjà au bord de l'extinction. En tout cas, les piètres résultats de la pêche de vérification d'OCPA-83, dans cinq lacs de cette région, justifient qu'une certaine appréhension se manifeste, et qu'elle s'étende même au secteur des Laurentides, triplement vulnérable, en raison de sa faible résistance naturelle à l'acidification, de sa position dans le couloir de diffusion des retombées délétères et de son altitude favorable à la déposition des crachins acidulés.

Le fait que les paliers critiques aux quels l'espèce serait menacée d'élimination sont déjà en vue, devrait inciter à pousser les efforts de reconnaissance de sa situation réelle. Dans la détermination des seuils critiques d'acidité, les chercheurs européens et nord-américains s'en sont remis, qui à la truite brune et au touladi, qui au saumon et à l'arc-en-ciel, et un peu tous à l'omble de fontaine. L'omble chevalier n'a que peu retenu l'attention, bien qu'on le rapporte présent dans de nombreux lacs de Norvège et de Suède, où la dominance est acquise à la brune, plus abondante et plus visible. De fait, la revue de documentation de Haines (1981) indique seulement que le pH auquel les peuplements de chevaliers cesseraient de se reproduire, déclinent ou s'éteignent est inférieur à 5, et que l'on aurait observé un ralentissement de croissance à 4,8. Compte tenu des observations d'OCPA-83 exposées ci-devant, nous disposerions d'une marge encore appréciable, mais fragile, en Côte-Nord, où, sous des précipitations acides faibles, l'acidité naturelle se situe sous pH 6 (Bobée et coll., 1982; Langlois et coll., 1983), s'approche de 5 (OCPA-83) et glisse même sous ce palier, dans certains cas (Grimard, 1981; Lalumière et coll., 1981). En considération de ce que ces mesures se rapportent généralement aux eaux superficielles, et que les indices d'acidité, aux niveaux où se situe l'habitat estival de l'omble chevalier, sont souvent plus bas encore, la question des seuils de tolérance se pose déjà avec acuité, dans cette région.

L'absence quasi-totale d'observations antérieures spécifiques à l'omble chevalier et à ses habitats québécois, et la rareté à peine moins grande d'études extérieures susceptibles de fournir des repères, pour un poisson réputé sans intérêt, rendent compte du chemin à parcourir, pour en arriver à une appréciation rigoureuse de la situation de l'omble chevalier et de son milieu de prédilection, face à la menace acide.

L'ensemble des résultats de l'opération OCPA-83 suggère qu'un échantillonnage faible et inégalement réparti ne peut mener à des

conclusions globales, quant à l'état actuel de l'omble chevalier, dans le Québec méridional, et quant au comportement de ses habitats lacustres, face à la perspective d'acidification des plans d'eau. Il en ressort que la mise en évidence de la capacité de résistance de l'espèce et des milieux, à l'agression par les sulfates, devra être envisagée comme une entreprise exigeant des collaborations diverses et, pour tout dire, une mise en commun des ressources des organismes voués à la cause de la défense des habitats menacés et des espèces en danger.

CONCLUSION

La mesure de plusieurs caractéristiques physico-chimiques de lacs abritant, ou réputés avoir déjà renfermé, des peuplements d'ombles chevaliers, et la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes obtenues lors de relevés non-sélectifs antérieurs permettent d'énoncer que:

1- le potentiel hydrogène des lacs à ombles chevaliers d'une région physiographique est généralement plus élevé que celui de l'ensemble des étendues lacustres de la même région;

2- cette caractéristique paraît n'être attribuable, dans l'ensemble, à aucune composante chimique particulière;

3- l'habitat estival de prédilection de l'omble chevalier (hypolimnion), affiche régulièrement un indice de potentiel hydrogène inférieur à celui des couches superficielles (épilimnion).

D'autre part, des pêches de vérification de la présence de l'omble chevalier, dans une douzaine de lacs d'où cette forme a été rapportée antérieurement, l'ont confirmée dans sept d'entre eux, et l'analyse sommaire des résultats obtenus, des mesures effectuées et des prélèvements effectués suggère que:

4- l'omble chevalier pourrait avoir disparu de certains plans d'eau, ou y être en régression, sans égard à leur exposition aux précipitations délétères;

5- des peuplements d'ombles chevaliers de régions diversement soumises aux précipitations acides (Outaouais, Laurentides, Gaspésie) présentent des caractéristiques structurelles et dynamiques très voisines et dénuées d'anomalies apparentes.

L'ensemble des résultats de l'opération OCPA-83 tend à démontrer qu'il n'y a pas un type unique de lacs à ombles chevaliers et que la répartition actuelle de cette espèce dans le Québec méridional est largement fondée sur l'adaptation ponctuelle à des conditions physico-chimiques grandement variables, d'une région à l'autre. Dans ce contexte, la régionalisation des études visant à évaluer la résistance des peuplements et de leur habitat à l'agression des précipitations acides s'impose d'elle-même. Quant aux secteurs sur lesquels d'éventuels efforts devraient porter, en priorité, la Côte-Nord se dégage nettement, en raison de l'étroitesse de la marge qui sépare ses milieux lacustres des seuils critiques d'inhibition de la vie aquatique, tandis que tout reste à voir dans les Laurentides.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude à toutes les personnes qui ont collaboré aux diverses étapes de cette étude. Leurs remerciements s'adressent particulièrement à M. Claude Langlois, chargé de projets pour le programme sur les précipitations acides, de la Direction de la recherche du ministère des Pêches et des Océans, dont les commentaires et

les efforts soutenus dans la coordination technique nous ont grandement aidés dans la réalisation de ce document. Ils soulignent le travail sur le terrain de Chantal Dallaire et André Nadeau, ainsi que la participation aux analyses en laboratoire de Denis Guay (chimie), Philippe Schwab (lecture d'otolithes) et Hélène Désilets (phytoplancton).

BIBLIOGRAPHIE

Bobée, B., Y. Grimard, M. Lachance et A. Tessier. Nature et étendue de l'acidification des lacs du Québec. I.N.R.S.-Eau, 1982, rapp. sc. 140, 243 p., 3 app.

C.N.R.C. (Conseil national de recherches, Canada). Acidification in the canadian aquatic environment. Publ. NRCC 18475, 1981, 369 p.

Daye, P.G. et E.T. Garside. Development and survival of embryos and alevins of the atlantic salmon, Salmo salar L. continuously exposed to acidic levels of pH, from fertilization. Can. J. Zool., 1979, 57: 1713-1718.

Dumont, P. Dispersion post-glaciaire de l'omble chevalier d'eau douce dans le Québec méridional. Nat. can., 1982, 109: 229-234.

Dumont, P. et M. Monette. Distribution, écologie et statut de l'omble chevalier d'eau douce dans l'Outaouais québécois. Min. Loisir, Chasse et Pêche du Québec, 1979, dactylogramme, 34 p.

Edwards, D.J. et S. Hjeldnes. Growth and survival of salmonids in waters of different pH. SNSF-project, 1977, Fagrapport FR 10/77, 12 p.

Gillis, D.J. et R. Dumas. L'omble chevalier. Admini. rég. Kativik, 1982.

Grimard, Y. Contribution à l'étude de la vulnérabilité des eaux lacustres québécoises, face à l'acidification des précipitations. Min. Envir. Québec, 1981, 38 p.

Haines, T.A. Acidic precipitation and its consequences for aquatic ecosystems: a review. Trans. Amer. Fish Soc., 1981, 110(6): 669-707.

Kramer, J.R. Precise determination of low alcalinities using the modified Gran analysis. Envir. geochem. rep. 1980/1, McMaster Univ., 1980.

Laumière, R., P. Légaré, D. Brouard, A. Boudreault et G. Shooner. Projet Lac-Robertson. S.A.G.E. (Hydro-Québec), 1981, tome 1: 239 p., tome 2: 52 p.

Langlois, C., L. Désilets, A. Nadeau, M. Lachance et Y. Vigneault. Evaluation des effets de l'acidification sur la physico-chimie et la biologie des lacs du Bouclier canadien. Pêches et Océans (Canada), 1983, 129 p.

Legendre, P., A. Chodorowski, W. Chodorowska, P. Pichet et P. Potvin. Qualité des eaux: interprétation des données lacustres (1971-1977). C.E.R.S.E. et min. Envir. Québec, 1980, 409.

Legendre, V. Coordinate location of watery bodies with red char or arctic char. Serv. faune Québec (Montréal), 1960 (dactylogramme).

Le Jeune, R. L'omble chevalier du Kangigsualujjuaq. Service de la faune du Québec, 1967, bull. 10, 45 p.

Lund, J.W.J., C. Kintling et E.D. Le Cren. The inverted microscope method of estimating algae numbers and the statistical basis of estimation by counting. Agrobiology, 1958, 11(2): 144-170.

Meunier, P. Essai de caractérisation limnologique des lacs de l'Outaouais abritant une population d'ombles chevaliers. Min. Envir. Québec, 1981, rapp. int. 52.

Muniz, J.P. et H. Leivestad. Acidification: effect on freshwater fish. In. Proc. int. conf. Sandefjord (Drablos et Tollan, comp.), 1980: 84-92.

Overrein, L.N., H.M. Seip et A. Tollan (comp.). Acid precipitation: effects on forrest and fish. S.N.S.F. 1972-1980 (final), 1980, 175 p.

Parkin-Elmer, corp. Analytical methods for furnace atomic absorbtion spectroscopy, Norwalk (Conn.), 1980. Aussi: Analytical methods for atomic absorbtion spectrophotometry, 1982 (pour calcium et magnésium seulement).

Saunders, L.H. et G. Power. The arctic charr of Matamek lake, Québec. Nat. can., 1969, 96: 919-934.

Sevaldrud, I.H., I.D. Muniz et S. Kalvenes. Loss of fish populations in southern Norway: dynamics and magnitude of the problem. Dans: Proc. int. conf. Sandefjord (Drablos et Tollan, comp.), 1980: 350-351.

Shilts, W.W. Sensibilité de la roche en place aux précipitations acides et modifications dues aux phénomènes glaciaires. Comm. géol. Canada, 1981 (81-7), 7 p.

Wolf, J.F. et G.D. McKee. Methods for chemical analysis of water and wastes. Envir. Prot. Agency (U.S.A.), 1978.

Annexe 1. Phytoplancton: Sommaire des analyses

Région	Lac	Date	Diversité	Régularité	N. de taxons	Abondance totale (ℓ/litre ± 20%)	Abondance partielle (ℓ/litre)	Micro-flagellés (ℓ/litre)
Outaouais	Clark	23-08-83	.81	.58	26	1,743,179	1,003,647	731,532
	Brodtkorb	23-08-83	.97	.70	25	361,632	182,969	179,663
	St-Germain	24-08-83	1.2	.79	33	2,353,152	718,039	1,635,113
Gaspésie	Cossette	07-09-83	.76	.51	32	6,825,752	3,406,364	3,119,388
	Long	07-07-83	1.06	.67	37	2,828,992	847,854	1,981,138
	Des Baies	08-04-83	.485	.33	30	3,578,251	2,336,651	1,241,000
Laurentides	Groton	04-10-83	1.04	.83	19	2,632,899	414,302	2,218,597
Côte-Nord	Quatre-Lieues	30-08-83	.93	.75	18	2,252,739	495,502	1,757,237
	Walken	21-09-83	.79	.67	16	550,899	139,295	411,604
	À-l'Ours	01-09-83	.72	.58	18	475,285	288,331	186,954
	En-Travers	02-09-83	.61	.485	19	861,529	413,752	447,777
	À-la-Croix	24-09-83	.54	.6	9	1,635,861	70,851	1,565,010

Annexe 2. Mesures et observations relatives à l'omble chevalier (OCPA-83).

Nom du lac: Clark
Région: Outaouais
Nombre de filets: 3
Nombre total d'heures de pêche: 54

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	234	95	F	3	3+
2	"	239	95	F	4	3+
3	"	188	55	F	2	3+
4	"	264	135	F	3	4+
5	"	225	100	F	3	6+
6	"	228	90	F	3	3+
7	"	209	60	M	3	3+
8	"	208	65	M	3	3+
9	"	194	50	M	3	3+
10	"	208	85	M	2	6+
11	"	155	25	M	1	2+
12	"	220	85	F	4	4+
13	"	242	110	F	4	5+
14	"	281	200	F	4	4+
15	"	253	150	F	2	3+
16	"	256	105	F	3	4+
17	"	226	80	F	3	3+
18	"	204	65	M	3	2+
19	"	214	75	M	3	4+
20	"	231	95	F	3	3+
21	"	236	90	F	3	6+
22	"	186	50	M	3	3+
23	"	205	70	M	3	3+
24	"	191	55	M	3	3+

Annexe 2 (suite).

Nom du lac: Saint-Germain
Région: Outaouais
Nombre de filets: 3
Nombre total d'heures de pêche: 60

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	290	160	F	3	4+
2	"	232	80	F	3	3+
3	"	256	105	M	3	3+
4	"	205	45	M	1	2+
5	"	230	95	M	3	3+
6	"	237	90	M	3	4+
7	"	257	100	F	2	5+
8	"	225	65	M	3	3+
9	"	246	95	M	3	5+
10	"	245	125	F	4	3+
11	"	256	140	F	4	5+
12	"	240	110	M	3	4+

Nom du lac: Des-Baies
Région: Gaspésie
Nombre de filets: 3
Nombre total d'heures de pêche: 39

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	196	55	M	3	3+
2	"	240	95	M	3	4+
3	"	242	95	F	3	4+
4	"	231	90	M	3	5+
5	"	231	90	F	3	4+
6	"	243	105	F	3	4+
7	"	247	110	M	3	4+
8	"	217	75	F	3	3+
9	"	232	100	M	3	4+
10	"	247	105	M	3	5+
11	"	207	65	F	4	4+
12	"	207	65	F	3	3+
13	"	186	45	F	3	3+
14	"	198	50	M	1	3+
15	"	194	45	F	3	3+

Annexe 2 (suite).

Nom du lac: Long
Région: Gaspésie
Nombre de filets: 2
Nombre total d'heures de pêche: 40

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	310	210	M	3	5+
2	"	261	140	M	3	4+
3	"	267	140	M	3	4+
4	"	280	130	M	3	4+
5	"	250	110	F	3	4+
6	"	193	55	M	1	3+
7	"	199	55	F	2	3+
8	"	206	60	F	2	3+
9	"	230	95	M	3	3+
10	"	231	95	M	3	3+
11	"	230	100	F	3	3+
12	"	220	80	F	3	4+
13	"	251	110	F	3	4+
14	"	252	130	F	3	4+
15	"	289	180	F	3	3+
16	"	252	135	M	3	3+
17	"	265	140	F	2	3+
18	"	196	60	F	2	3+
19	"	242	120	M	3	3+
20	"	224	90	M	3	3+
21	"	239	105	M	3	3+
22	"	232	95	M	1	3+
23	"	239	100	F	2	3+
24	"	208	60	F	2	3+
25	"	185	45	F	2	3+
26	"	195	50	M	1	3+
27	"	192	45	F	1	3+
28	"	181	50	F	1	3+
29	"	280	160	F	3	3+
30	"	281	160	F	3	4+
31	"	249	140	F	3	4+
32	"	271	155	F	3	4+

Annexe 2 (suite).

Nom du lac: Cossette
Région: Gaspésie
Nombre de filets: 4
Nombre total d'heures de pêche: 83

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	290	190	F	3	4+
2	"	270	150	M	3	6+
3	"	274	150	F	3	6+

Nom du lac: Grelon
Région: Laurentides
Nombre de filets: 3
Nombre total d'heures de pêche: 60

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	215	85	M	3	2+
2	"	235	105	F	2	3+
3	"	220	85	F	2	3+
4	"	236	95	F	4	3+
5	"	195	110	F	4	3+
6	"	193	60	M	3	3+
7	"	223	65	F	3	2+
8	"	190	75	M	3	4+
9	"	194	60	M	3	2+
10	"	220	65	F	4	3+
11	"	205	105	M	3	2+
12	"	207	80	F	3	3+
13	"	223	95	M	3	3+
14	"	230	95	M	3	3+
15	"	207	75	M	3	3+
16	"	200	65	M	2	3+
17	"	192	60	F	4	3+
18	"	178	45	M	3	2+
19	"	204	75	M	3	3+
20	"	147	25	F	1	2+
21	"	171	40	F	3	3+
22	"	223	70	M	3	3+
23	"	220	70	F	3	3+
24	"	227	70	F	3	3+

Annexe 2 (suite).

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
25	O. chev.	180	45	F	2	3+
26	"	202	70	F	3	3+
27	"	191	50	M	1	2+
28	"	207	80	M	3	3+
29	"	225	100	M	3	3+
30	"	207	70	M	3	3+
31	"	213	70	F	3	3+
32	"	203	60	F	3	3+
33	"	195	50	F	3	3+
34	"	210	70	F	3	3+
35	"	196	60	F	3	3+
36	"	186	50	F	3	3+
37	"	217	80	F	2	3+
38	"	211	80	F	3	3+
39	"	210	80	M	3	3+
40	"	175	40	M	2	2+
41	"	160	40	F	3	2+
42	"	-	60	M	3	2+

Nom du lac: En-Travers
Région: Côte-Nord
Nombre de filets: 2
Nombre total d'heures de pêche: 39

Rang	Espèces	Longueur totale (mm)	Masse (g)	Sexe	Degré de maturation des gonades	Âge (otolithe)
1	O. chev.	245	110	-	-	-

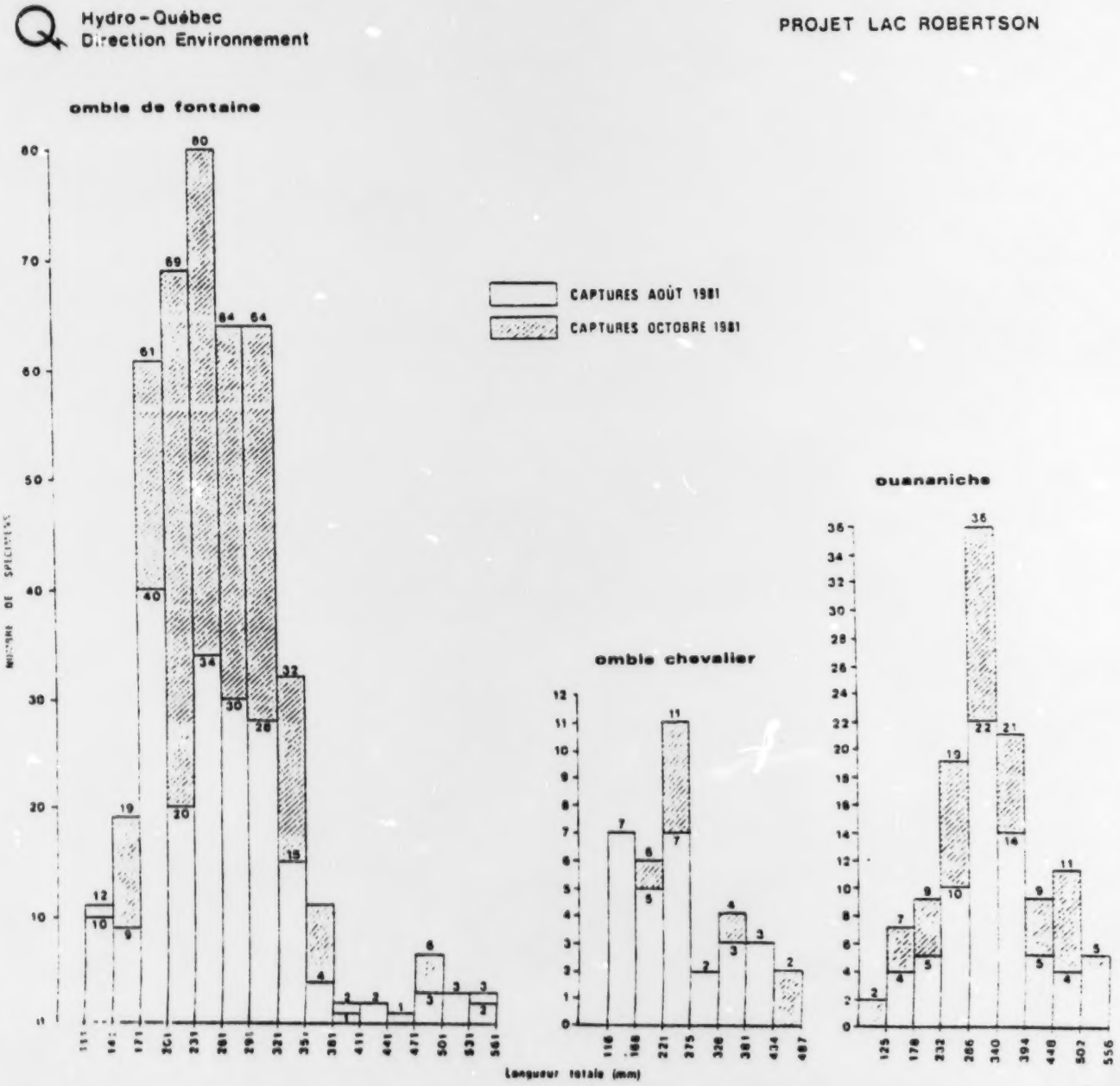
Annexe 3. Valeurs mesurées de quelques paramètres physico-chimiques pour les plans d'eau à l'étude. (tiré de Lalumière et coll., tome 1, 1981).

LACS ET STATIONS	pH HYDROLAB	pH LABORATOIRE	ALCALINITÉ (mg/l)	SOLIDES DISSOUS (mg/l)	TANNIN (mg/l)	COULEUR APPARENTE	T° EN SURFACE	OXYGÈNE DISSOUS EN SURFACE (mg/l)	CONDUCTIVITÉ (µS/cm)
ROBERTSON									
A-1	4,5	4,6	0,6	27,0	2,3	10	10,8	10,5	18
A-2	4,5	4,5	<0,5	19,0	0,5	<5	10,5	11,3	18
PLAMONDON									
B-1	4,6	4,8	<0,5	12,0	4,8	20	10,9	10,5	19
B-2	4,3	4,5	<0,5	15,0	1,5	<5	10,2	10,6	20
SANTEIN									
C-1	4,8	4,6	0,7	32,0	1,5	5	10,7	9,7	19
C-2	4,5	4,4	<0,5	20,0	0,5	5	11,0	10,3	19
C-3	4,4	4,5	<0,5	16,0	0,5	<5	10,8	10,7	20
PETIT PLAMONDON									
D-1	4,5	4,8	1,1	23,0	0,5	5	10,9	11,1	19
D-2	4,6	4,6	0,6	21,0	0,8	5	11,0	11,0	20
RIVIÈRE HA-HA									
E-1	4,5	4,8	1,3	14,0	1,5	10	11,1	10,9	20
E-2	4,6	4,5	<0,5	17,0	0,5	<5	11,1	11,5	19
MONGER									
F-1	7,0	4,5 [1]	<0,5 [1]	3160,0	0,5	5	10,2	11,6	>2000
LAC DE PRISE D'EAU									
CA-01	3,5	3,7	<0,5	22,0	2,2	15	9,3	10,6	28

[1] Ces valeurs de pH et d'alcalinité sont douteuses puisqu'on est en milieu saumâtre. Elles pourraient résulter d'une contamination en laboratoire. La valeur de pH pour cette station, obtenue au moyen de l'hydrolab, semble plus réaliste.

Annexe 4. Dénombrement et biomasse des captures effectuées en août et octobre 1981 sur les lacs Robertson, Plamondon, Santein et Petit-Plamondon (tiré de Lalumière et coll., tome 1, 1981).

LACS ET STATIONS	ENGIN DE PÊCHE	NOMBRE HRES DE PÊCHE	NOMBRE DE CAPTURES	OUANANICHE	OMBLE DE FONTAINE	OMBLE CHEVALIER	ÉPERLAN ARC-EN-CIEL	BIOMASSE TOTALE (kg)	OUANANICHE	OMBLE DE FONTAINE	OMBLE CHEVALIER	ÉPERLAN ARC-EN-CIEL
ROBERTSON												
RO-01	EXP.	16	23	11	12			4,5	2,7	1,8		
RO-02	UNI.	16	2	2				0,3	0,3			
RO-03	EXP.	24	11	3	6	2		2,6	1,0	1,4	0,2	
RO-04	UNI.	23	4		4			5,2		5,2		
RO-05	EXP.	21,5	55	6	47	2		9,7	1,6	7,9	0,2	
RO-06	UNI.	15	5		5			2,2		2,2		
RO-07 ●	UNI.	45,5	4	2	1	1		1,0	0,5	0,4	0,1	
RO-08 ●	UNI.	47	80	25	49	6		18,3	6,7	9,1	2,5	
RO-09 ●	UNI.	24,5	17	5	12			9,5	3,1	6,4		
TOTAL		232,5	201	54	136	11		53,3	15,9	34,4	3,0	
PLAMONDON												
PL-01	EXP.	21	20	1	18		1	2,8		2,7		0,1
PL-02	EXP.	20	10	1	9			1,8	0,3	1,5		
PL-03	UNI.	20	1			1		0,2			0,2	
PL-04 ●	EXP.	23	148	4	144			21,6	0,2	21,6		
TOTAL		84	179	6	171	1	1	26,4	0,5	26,4	0,2	0,1
SANTEIN												
ST-01	EXP.	46	20	1	19			4,8	0,5	4,3		
ST-02	EXP.	44	27	10	17			8,7	5,0	3,7		
ST-03	EXP.	43	63	17	29			13,4	5,4	5,7	2,3	
ST-04	UNI.	42	10	2	3	17		7,6	1,0	4,6	2,0	
ST-05 ●	UNI.	24	6	5	1	5		4,7	4,5	0,2		
ST-06 ●	UNI.	22,5	6	6				7,0	7,0			
ST-07 ●	EXP.	24,5	17	3	14			1,8	0,2	1,6		
TOTAL		246	149	44	83	22		48,0	23,6	20,1	4,3	
PETIT PLAMOND N												
PP-01	EXP.	22	1	1				0,3	0,3			
PP-02	EXP.	22	41	9	32			8,8	2,2	6,6		
PP-03 ●	EXP.	25,5	5	2	3			0,7	0,4	0,3		
PP-04 ●	UNI.	22	4	1	2	1		3,4	0,2	1,2	2,0	
PP-05 ●	UNI.	18	5	3	2			1,2	0,5	0,7		
TOTAL		109,5	56	16	39	1		14,4	3,6	8,8	2,0	
GRAND TOTAL		672	585	120	429	35	1	142,1	43,6	88,9	9,5	0,1
%			100	20	73	6	<1	100	30,6	62,5	6,6	<1

● STATION DE PÊCHE - Octobre 1981

Annexe 5. Fréquence de tailles des ombles de fontaine (n = 439), des ombles chevaliers (n = 35) et des ouananiches (n = 120) capturés en août et octobre 1981 aux lacs Robertson, Plamondon, Santein et Petit-Plamondon (tiré de Lalumière et coll., tome 1, 1981).